Die

Tierwelt Deutschlands

und der angrenzenden Meeresteile

nach ihren Merkmalen und nach ihrer Lebensweise

Begründet von

Professor Dr. Friedrich Dahl

Weitergeführt von

Maria Dahl und Professor Dr. Hans Bischoff

18. Teil

Urtiere oder Protozoa

I: Wimpertiere oder Ciliata (Infusoria)

Eine Bearbeitung der freilebenden und ectocommensalen Infusorien der Erde, unter Ausschluß der marinen Tintinnidae

von

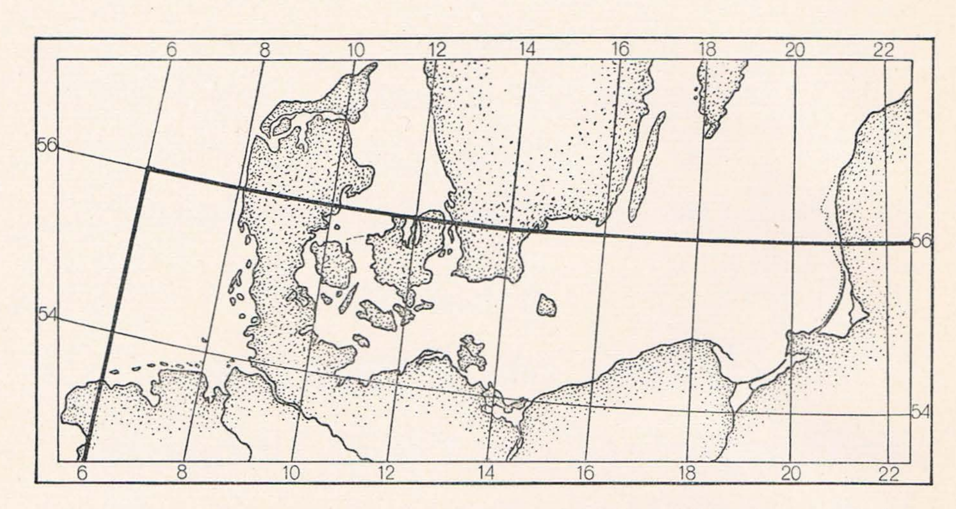
A. Kahl (Hamburg)

1. Allgemeiner Teil und Prostomata

Mit 607 Abbildungen im Text



Jena
Verlag von Gustav Fischer
1930



Als Grenzen der in vorliegendem Werk berücksichtigten Meeresfauna sind der 56° nördl. Breite und der 6° östl. Länge gedacht.
Für die Berücksichtigung der Land- und Süßwasserfauna gelten die Vorkriegsgrenzen Deutschlands.

Vorwort.

Vorliegende Arbeit, dem kosmopolitischen Charakter der Infusorien[1]) entsprechend, beschränkt sich nicht auf das in der „Tierwelt Deutschlands“ vorgeschriebene geographische Gebiet, sondern vereinigt alle bisher beschriebenen Formen zu einem systematisch geordneten Gesamtbilde. Nur von ganz wenigen, in ausländischen Zeitschriften beschriebenen Arten ist es mir nicht gelungen, die Darstellung zu erlangen. Das „Manual of the Infusoria“ SAVILLE KENTS, das vor 50 Jahren erschien, bietet die letzte vollständige Übersicht dieser Klasse; es dient auch dieser Arbeit insofern als Grundlage, als die von KENT derzeit als unzureichend betrachteten und darum nicht berücksichtigten Darstellungen älterer Autoren auch von mir, abgesehen von ganz wenigen Arten, nicht herangezogen worden sind. Andere Arbeiten, welche das System der Infusorien entweder zum Teil oder in einer Auswahl behandeln, sind dem Literaturverzeichnis vorangestellt.

Die seit KENT als neu beschriebenen Arten sind selbst dann aufgenommen worden, wenn ihre Darstellung nicht den Ansprüchen genügt, die man nach der Zeit und dem damals schon sehr vollkommenen Mikroskop an sie stellen darf. Ebenfalls sind eine Reihe von marinen Arten aufgenommen worden, die nach fixiertem Material dargestellt sind; allerdings konnten sie nicht alle in das System an der ihnen zukommenden Stelle eingereiht werden, da ihre Organisation in wesentlichen Punkten unkenntlich geworden war. Die marinen *Tintinniden* sind dagegen vollständig ausgeschlossen worden, weil ihre Behandlung den Umfang dieser Arbeit zu sehr erweitert hätte; überdies liegen verschiedene vortreffliche Bearbeitungen dieses Gebietes vor (s. Literaturnachweis). Die Abgrenzung der ectokommensalen Formen von den Entokommensalen resp. -parasiten läßt sich nicht genau durchführen; so sind z. B. die in der Mantelhöhle der Muscheln lebenden Formen, sowie selbst einige entoparasitische Formen aufgenommen worden, soweit sie nähere verwandtschaftliche Beziehungen zu hier behandelten Arten oder Gruppen zeigen, während die an den gleichen Orten lebenden, aber astomen Formen nicht berücksichtigt worden sind.

Die Zahl der nach diesen Grundsätzen ausgewählten Arten hat eine überraschende Höhe erreicht. Während BÜTSCHLI die Zahl der zu seiner Zeit bekannten Infusorien (die Entokommensalen und die marinen Tintinniden eingeschlossen) auf etwa 500 berechnet, unter denen er etwa 50 als unsichere Arten betrachtet, sehen wir uns jetzt der dreifachen Zahl gegenüber, ohne daß die beiden in der vorliegenden Arbeit ausgeschlossenen Gruppen mitgezählt sind.

Die unerwartet große Zahl der Arten machte eine gewisse Einschränkung in der Behandlung notwendig, insofern als die kritischen Auseinandersetzungen möglichst kurz gefaßt werden mußten; denn bei der noch an vielen Stellen der Infusorienklasse herrschenden Unsicherheit drohten gerade diese viel Raum einzunehmen; meistens muß hier

---

1) Die Bezeichnung „Infusorien“, „Infusoria LEDERMÜLLER, 1763 (nicht O. F. MÜLLER) emend.“, wird in der vorliegenden Arbeit verwandt als Benennung der Wimpertierchen an Stelle der vielfach gebrauchten Bezeichnung Ciliata PERTY. Ich folge damit dem Vorgehen von POCHE (1913), dessen Begründung ich durchaus anerkenne.

eine kurze Andeutung oder ein Hinweis auf andere Arbeiten genügen. Ebenfalls mußte im allgemeinen Teil auf Vollständigkeit in der Auswertung der vielen interessanten Ergebnisse der neueren Forschung verzichtet werden; hier mögen die großen Handbücher der Protozoologie zur Ergänzung herangezogen werden (s. Anfang des Literaturverzeichnisses).

Es ist jedoch darauf Bedacht genommen, daß im systematischen Abschnitt neben der systematischen Ordnung die Forschungsergebnisse, soweit sie die biologischen Erscheinungen und die genauere Morphologie betreffen, nicht vernachlässigt wurden.

Die in der vorliegenden Arbeit gebotene Übersicht der Infusorien kann noch kein abgeschlossenes Bild der Klasse geben, da jedenfalls eine beträchtliche Anzahl von Arten bisher der Forschung entgangen ist. Daraus ergibt sich, daß früher oder später wieder ein Zustand eintreten wird, wie er in den letzten Jahrzehnten die Erforschung der Infusorienwelt so sehr behindert hat. Bei der Verstreuung der betreffenden Veröffentlichungen über eine immer mehr zunehmende Zahl wissenschaftlicher Zeitschriften war es schließlich nur noch dem Biologen möglich, an diesem interessanten Gebiete mitzuarbeiten, der eine große Bibliothek in unmittelbarer Nähe hatte.

Um einem ähnlichen Zustande der Zersplitterung vorzubeugen, erlaube ich mir, an dieser Stelle folgenden Vorschlag zu machen: Die Herren Autoren werden gebeten, von jeder Veröffentlichung, die eine Ergänzung der hier vorliegenden Arbeit bringt (sei es, daß neue Arten beschrieben werden, oder daß von bekannten Arten neue wesentliche Ergebnisse morphologischer, systematischer oder biologischer Art gewonnen sind), ein Exemplar der Leitung des Archivs für Protistenkunde, Verlag G. Fischer, Jena zuzusenden. Die Leitung dieser Zeitschrift wird gewiß bereit sein, das so entstehende kleine Archiv von Infusorienarbeiten zu verwalten und je nach Bedarf, etwa von 5 zu 5 Jahren, einen Fachmann zu veranlassen, daraus ein kleines Ergänzungsheft zu gewinnen. Auf diese Weise kann die hier vorliegende Arbeit auf längere Zeit mit Nutzen verwandt werden, bis sich eine völlige Neubearbeitung des Gebietes als nötig erweist.

Hamburg, Oktober 1929. **A. Kahl.**

Alphabetisches Verzeichnis der Abkürzungen.

ador. = adoral
caud. = caudal
cV. = kontraktile Vakuole
dors. = dorsal
Drsb. = Dorsalbürste, Dorsalborsten.
Ectpl. = Ectoplasma
Entpl. = Entoplasma
front. = frontal
Gr. = Größe
Indiv. = Individuum, auch Plural
l. = links, linke
lat. = lateral
lin. = linealisch
Ma. = Makronukleus, Großkern
Mi. = Mikronukleus, Kleinkern
marg. = marginal, am Rande
Mbr. = Membran
Mbrll. = Membranellen
Md. = Mund
Mdgr. = Mundgrube
Mdtr. = Mundtrichter, Pharynx
metab. = metabolisch
Pe. = Porus excretorius
Pell. = Pellicula
Perst. = Peristom
Prtrc. = Protrichocysten (subpelliculare Granula)
r. = rechts, rechte
S. = Seite
Trc. = Trichocysten
trv. = transversal
und. = undulierend
vtr. = ventral
Wp. = Wimper(n)

Allgemeine Morphologie und Biologie der Infusorien.

1. Der Zellkörper der Infusorien.

a) Größe und Gestalt.

Die Größe der Infusorien weist, relativ betrachtet, sehr starke Schwankungen auf, die etwa denen entsprechen, welche die Säugetiere darbieten. Von Zwergen von etwa 12 μ Länge (kleine Formen von *Cinetochilum*, *Aspidisca*) bis zu Riesen von 3 mm (*Spirostomum ambiguum*) kommen alle Stufen vor.

Doch ist selbst innerhalb vieler Arten die Größe keineswegs konstant; sie schwankt auch hier oft außerordentlich, ohne daß man in jedem Falle die Ursache dazu angeben könnte. Oft liegt sie natürlich in dem wechselnden Reichtum an Nahrung; manchmal jedoch treten selbst bei reichlicher Ernährung relativ kleine Exemplare auf, scheinbar infolge schnell aufeinanderfolgender Teilungen. Soweit derartige Schwankungen selbst beobachtet werden konnten, oder sie von anderen Autoren erwähnt worden sind, ist in dieser Arbeit stets darauf aufmerksam gemacht worden.

Die Größe eines Infusors ist demnach nicht von besonderer Bedeutung für die Diagnose einer Art und es ist nicht zu empfehlen, sie zur Aufstellung von Varietäten zu verwenden, wenn nicht zugleich andere morphologische Kennzeichen vermerkt werden können. Andererseits ist nicht zu verkennen, daß viele Arten auch in der Größe nur sehr wenig variieren. Zugleich sei darauf aufmerksam gemacht, daß die Größe vieler Arten sich schnell unter dem Deckglas durch Aufquellen ändert. Mißt man ein festgelegtes Individuum solcher Art, so kann man vielleicht auf das Doppelte oder noch mehr der normalen Länge kommen. Man versuche daher möglichst, das Tier schon im freien Tropfen zu messen; eine so gewonnene Angabe ist trotz einer gewissen Ungenauigkeit oft wertvoller als die auf $^1/_{10}$ μ bestimmte Länge des festgelegten Infusors; die Erfahrung zeigt übrigens bald, bei welchen Arten eine solche Änderung unter dem Deckglase zu erwarten ist; umgekehrt ändert sich die Größe fixierter Infusorien oft sehr durch Schrumpfung. Als Maßstab der Größe dient die Länge der Hauptachse, festgestellt in tausendstel Millimeter (Mikron, μ). Im allgemeinen ergibt sich dann die Breite aus der Zeichnung. Bei abgeflachten Infusorien werden öfter alle drei Achsen, etwa 150, 60, 30 μ gegeben. Die subjektiven Bezeichnungen der Größe als sehr klein (10—30 μ), klein (30—60 μ), mäßig klein (60—90 μ), mittelgroß (90—150 μ), groß (150—300 μ), recht groß (300—500 μ), sehr groß (über 500 μ) mögen hin und wieder zur Orientierung dienen. Übrigens kann ein schlankes *Spirostomum minus* von 600 μ Länge als mittelgroß wirken, während ein plumper *Prorodon* von 250 μ schon als groß erscheint.

Die Gestalt ist in ähnlich weiten Grenzen verschieden und wenn auch innerhalb einer Art meist recht charakteristisch, so doch bei wechselnder Anfüllung mit Nahrung oder bei irgendwie abnormen Lebensbedingungen bei vielen Arten recht veränderlich, während auch hier gewisse Arten (meist mit mehr starrer Pellicula) nur geringe Veränderlichkeit aufweisen.

Als Bezeichnungen der Form des Umrisses dienen die gebräuchlichen, von geometrischen oder Naturformen abgeleiteten Ausdrücke: kurz- bis langoval (mit rundlich ausgeweiteten Seitenlinien und kurzgerundeten Enden); kurz- bis langellipsoid (mit Seitenlinien, die der Geraden genähert sind und breitgerundeten Enden); linealisch; wurmartig; ovoid (mit breitem Hinterende und verjüngtem Vorderende); obovoid (umgekehrt ovoid); birnförmig (pyriform; wie obovoid, aber das verjüngte Hinterende ist eingezogen; diese Form kommt ganz selten auch umgekehrt vor), lanzettlich (schmale Formen, die wenigstens nach einem Ende zu spitz zulaufen). Andere seltener gebrauchte Bezeichnungen ergeben sich am besten aus den betreffenden Abbildungen.

Das Verhältnis zwischen Länge und Breite ist meist einfach mathematisch ausgedrückt, z. B. 5:3. Bei deutlich abgeflachten Formen ist öfter auch die Dicke angefügt, etwa 5:3:1. Genau kugelige Formen kommen nicht vor; ganz ausnahmsweise trifft man auf radial symmetrische, kaum jemals auf völlig bilateral gebaute Arten; es sind demnach fast alle Infusorien mehr oder weniger deutlich asymmetrisch. Die verschiedenen Seiten des Infusorienkörpers unterscheidet man nach Lage des Mundes als ventral und dorsal; es ist zu bedenken, daß bei der Aufsicht auf die Ventralseite, die man gewöhnlich bei der Zeichnung besonders berücksichtigt, die linke und die rechte Seite optisch vertauscht sind. Abgeflachte Infusorien sind entweder dorsoventral oder lateral komprimiert. In einigen Fällen wird der Ausdruck Ventralseite angewandt, ohne daß auf ihr der Mund zu finden wäre. Es handelt sich stets um Formen, deren Mund sich phylogenetisch verschoben hat, wie man dann durch einen Vergleich mit den urtümlicheren Verwandten feststellen kann.

Im Zusammenhang mit diesen kurzen Ausführungen über die Gestalt der Infusorien mag die individuelle Veränderlichkeit des Zellkörpers vieler Arten erwähnt werden. Sie zeigt sich entweder passivisch beim Durchdringen von Hindernissen. Selbst bei solchen Arten, die während des Schwimmens keine merkliche Gestaltveränderung zeigen, macht sich die Fähigkeit, durch enge Öffnungen zu schlüpfen, oft überraschend bemerkbar. Der durch die Wimperbewegung erzeugte Druck genügt, um den nachgiebigen Zellkörper oft mit beinahe amöboider Veränderlichkeit hindurchzupressen, während das elastische und dehnbare Ectoplasma unmittelbar nach Überwindung des Hindernisses dem Körper die normale Gestalt wieder verleiht. Diese Fähigkeit bezeichnet man als Metabolie. Oder aber die Infusorien sind aktivisch formveränderlich. Manche haben die Fähigkeit, sich aus der als normal zu betrachtenden Gestalt mittels besonderer kontraktiler Fibrillen des Ectoplasmas mehr oder weniger plötzlich zu kontrahieren; die Streckung wird darauf wieder durch besondere ringförmig verlaufende Fibrillen (wie wohl bei den *Vorticelliden*) oder durch die Elastizität des Ectoplasmas erreicht; solche Arten sind kontraktil.

Seltener sind solche Arten, die imstande sind, den ganzen Körper oder besonders den vorderen Teil desselben in oft überraschender Weise

lang rüsselartig auszudehnen. Über das diese Streckung bewirkende Zellelement kann man noch keine sicheren Angaben machen; es dürften ringförmige oder eher spiralige Fibrillen sein, denen meridionale als Retraktoren entgegenwirken.

Solche Arten (z. B. *Lacrymarien*, *Trachelocercen*, *Lionoten*) sind extensil.

b) Das Ectoplasma und die ihm angehörenden Organellen.

α) Die festere, den Zellkörper des Infusors gegen die Außenwelt abgrenzende Schicht, das Ectoplasma, ist ebensowenig wie das Entoplasma ein einfaches Gebilde. Es zerfällt vielmehr in mehrere konzentrische Schichten von verschiedener Struktur und Aufgabe. Gewöhnlich unterscheidet man drei Schichten, die innerhalb der Klasse der Infusorien jedoch eine sehr wechselnde Ausbildung zeigen.

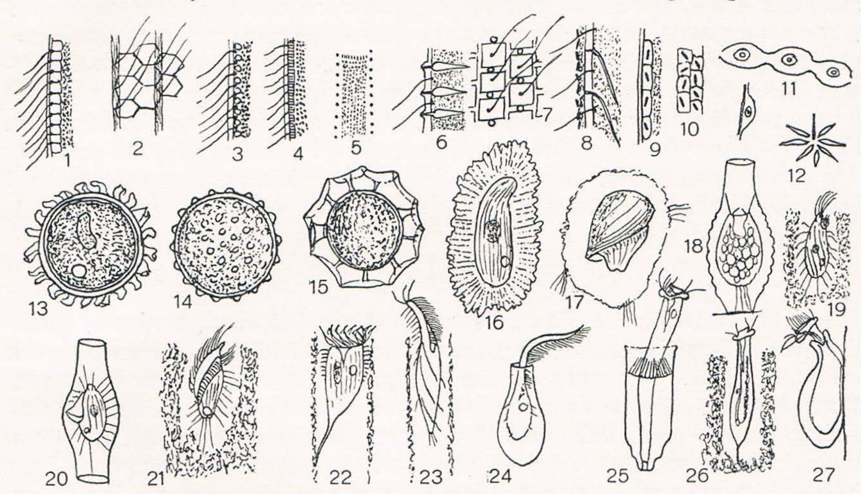


Fig. 1, *1—27*.
Schematische Abbildungen zum Abschnitt „Ectoplasma“. **1** u. **2** alveolarisiertes Ectpl. im Längsschnitt und von der Fläche. **3**, **4** u. **5** Ectpl. mit deutlichen Prtrc., bei 3 in Form von Granula, bei 4 u. 5 fein stabförmig, 4 im Längsschnitt, 5 von der Fläche. **6** u. **7** Ectpl. mit geschnäbelten Trc. (*Paramecium*), 6 zeigt die gefelderte Pellicula von der Fläche und die Mündung der Trc. in den Querleisten. **8** Ectpl. mit Gallerthülle und distal umgebogenen Trc. (*Sonderia*). **9** u. **10** Ectpl. von *Didinium alveolatum*, die Prtrc. schweben in Alveolen (9 im Längsschnitt, 10 von der Fläche). **11** Prtrc. von *Vorticella monilata* in blasenförmigen Vorsprüngen. **12** spindelförmige Prtrc. von *Euplotes* in Verbindung mit einer Tastborste. **13**, **14** u. **15** Cysten von *Actinobolus*, *Stylonychia* und *Bursaria*. **16** Gallerthülle von *Colpidium*. **17** pathologisch abgesonderte Hülle von *Metopus caducus* (Deckglasstörung). **18—27** Wohngehäuse von 18 *Vasicola*, 19 *Cyrtolophosis*, 20 *Calyptotricha*, 21 *Metopus mirabilis*, 22 *Tintinnidium*, 23 *Stichotricha*, 24 *Chaetospira*, 25 *Thuricola*, 26 *Ophrydium*, 27 *Vaginicola*.

Die äußerste, homogene Schicht bezeichnet man als Pellicula; sie tritt in sehr verschiedener Dicke und Festigkeit auf (v. Gelei schlägt neuerdings wieder die Bezeichnung Cuticula vor). Bei einigen hypotrichen Formen ist sie so zart, daß Maupas solche Arten geradezu als nackt bezeichnet. Nach eigenen Beobachtungen fehlt sie jedoch auch hier nicht. Wenn die Pellicula, wohl meistens unter Verschmelzung mit der zweiten Schicht, eine gewisse Starrheit zeigt, wird sie als panzerartig bezeichnet.

Bei den meisten Arten wird die Pellicula durch die Wimperreihen in Streifen gegliedert. Diese können ganz flach, schwachgewölbt oder rippenartig erhaben sein. Die Wimperreihen stehen entweder in gleicher Höhe mit der Fläche der Streifen oder sind als Furchen zwischen ihnen eingesenkt.

Unter der Pellicula liegt eine dickere, meist deutlich nach außen und innen abgesetzte Schicht, die man seit Bütschli als Alveolarschicht zu bezeichnen gewohnt ist.

Der Name deutet schon darauf, daß diese Schicht vielfach als aus Alveolen zusammengefügt erscheint. Aber auch hier gibt es alle möglichen Abwandlungen. Wenige Arten zeigen die Alveolen sehr deutlich, als wabige Schicht. Bei anderen treten sie erst auffallend in Erscheinung, wenn die Tiere unter dem Deckglas aufquellen, bei den meisten kann man von deutlichen Alveolen nicht reden. Vielmehr zeigt diese Schicht meistens eine besondere, regelmäßig verteilte Granulierung oder aber die ectoplasmatischen Trichocysten. Die innerste Schicht des Ectoplasmas ist das Corticalplasma; es ist gegen das Entoplasma durchweg nicht sehr deutlich abgesetzt. Am leichtesten erkennt man es bei Arten mit lebhafter Plasmaströmung, da es an dieser nicht teilnimmt. Es zeigt Granula verschiedener Art und seine Hauptfunktion mag in der Exkretion liegen, da dieser Schicht die kontraktile Vakuole mit ihren Hilfsorganellen angehört.

β) Die kontraktile Vakuole; Exkretion und Atmung.

Die kontraktile Vakuole (c.V.) ist ein Bläschen, das meist deutlich der Zellwand genähert liegt und jedenfalls in fester Verbindung mit ihr steht, da es sich auch bei der heftigsten Plasmaströmung nicht vom Platz bewegt. Diese Vakuole dehnt sich allmählich aus (Diastole) und zieht sich in regelmäßigen Zeitspannen plötzlich zusammen (Systole) und entleert den klaren Inhalt durch ein kürzeres oder längeres Rohr (*Tubus excretorius*), welches das Ectoplasma durchbohrt (*Porus excretorius*) nach außen. Während der Diastole ist der Tubus innen entweder durch ein Plasmahäutchen geschlossen oder spaltig zusammengekniffen wie das Mundstück einer Flöte.

Woher und womit füllt sich die kontraktile Vakuole?

Manche Arten zeigen deutlich zuführende Kanäle (*Paramecium*, *Frontonia*, *Tillina magna*). Nach Untersuchungen an *Paramecien* (Nassonov und v. Gelei) empfangen die Kanäle ihren Zufluß aus einem besonderen, granulierten Plasma, das auf einem Teil ihres Verlaufes ihre Wandung bildet. v. Gelei bezeichnet es sehr glücklich als Nephridialplasma, da es ähnlich einer Niere der Umgebung Wasser und jedenfalls darin gelöste Abfallstoffe entzieht und an eine Blase weiterleitet. Bei vielen Arten bildet ein solches Plasma selbst die Wand der c.V.; sie wird also unmittelbar gefüllt (bei einigen *Vorticellen* und auch wohl bei vielen anderen Infusorien, wie auch *Suctorien*); bei wieder anderen scheint ein größerer Plasmabezirk um die Vakuole herum diese Funktion zu haben. Es zeigen sich dann nach der Systole regelmäßig im Kranz geordnete oder mehr unregelmäßig liegende Bildungsvakuolen, die sich langsam anfüllen und zusammenfließen und wieder eine neue Vakuole bilden. Es ist jedoch nicht sicher, ob nicht in einigen Fällen doch die zusammengezogene c.V. nur von den Bildungsvakuolen aus wieder gefüllt wird und sich so plötzlich

ausdehnt, daß es wie ein Zusammenfließen der Bildungsvakuolen erscheint (z. B. scheint es so bei manchen *Pseudoprorodon* und *Spathidien* zu sein).

Ein interessantes, in seiner Bedeutung noch nicht geklärtes Hilfsorganell der c.V. ist das Reservoir. Es findet sich nur bei *Peritrichen*, z. B. bei allen echten *Ophrydien* und einigen höher entwickelten *Vorticelliden*. Das Reservoir ist ein bläschenartiger Raum, der in den Ausführungskanal eingeschoben ist. Seine Wandung besteht aus derben, kurz stabförmigen Granula. Bei der Systole der c.V. füllt es sich schnell, um sich dann ziemlich allmählich wieder nach außen zu entleeren. Bei *Carchesium polypinum* klappt es dabei ganz zusammen und ist nur als granuliertes Häufchen erkennbar. Die Systole der c.V. wird augenscheinlich nicht durch eine besondere Kontraktilität der Blasenwand erzeugt, da man bis jetzt keine kontraktilen Fibrillen darin erkannt hat, sondern durch den Druck, den der ganze Zellkörper auf die Vakuole ausübt.

Die Aufgabe der c.V. liegt in erster Linie darin, das auf osmotische Weise ständig von außen in den Zellkörper dringende Wasser regelmäßig wieder zu entfernen. Wo der osmotische Druck des Wohnwassers hoch ist, also kein Wasser nach innen dringt (normalerweise im Meerwasser), ist bei vielen Infusorien die c.V. außer Funktion und fehlt scheinbar, während sie bei anderen Arten wieder gut entwickelt ist, aber seltener funktioniert als im Süßwasser. Man erkennt aus diesem letzten Fall schon, daß die c.V. wohl noch eine andere Bedeutung haben muß. Wahrscheinlich erhöht sie hier gerade von Zeit zu Zeit den inneren osmotischen Druck, um das äußere Wasser zum Eindringen zu veranlassen, wohl um den darin enthaltenen Sauerstoff zu gewinnen. Bei Temperatursteigerung erhöht sich die Zahl der Systolen in der Minute; sie schwankt übrigens sehr innerhalb der ganzen Klasse (von wenigen Sekunden bis zu Minuten) und ist ja auch von der Dichtigkeit des Mediums sehr abhängig. Unter dem Deckglas, besonders wenn es eng anliegt, versagt die c.V. häufig ihren Dienst; die Infusorien quellen dann auf. Der Grund ist vielleicht Sauerstoffmangel. Trocknet das Wasser ein, oder setzt man ein dichteres Medium, z. B. Gummi, Zucker, Kochsalzlösung hinzu, so schrumpfen die Infusorien, indem das äußere Medium ihnen Wasser entzieht.

Die Lage der c.V. scheint ursprünglich im Hinterende gewesen zu sein, wie es primitive Formen meistens zeigen. Doch ist es ganz auffallend, wie leicht sich diese Lage verschoben haben muß, da oft nahe verwandte Formen darin voneinander abweichen. Ebenso zeigt eine große Zahl von Infusorien die Vermehrung auf zwei bis zahlreiche Vakuolen. Auch hier ist die Abweichung unter ganz nahe verwandten Arten oft überraschend. Außerdem ist auch die Anzahl der Pori sehr verschieden. Bei seßhaft gewordenen Infusorien der verschiedensten Gruppen ist die c.V. ans Vorderende in die Nähe der wirbelnden Mundorganellen verlegt. Diese müssen die ausgestoßene Flüssigkeit aus der Umgebung fortwirbeln, ein Beweis, daß dieses Exkret nicht nur reines Wasser, sondern sicher auch dem Organismus schädliche Stoffe enthält; vielleicht wird ja auf diesem Wege die Kohlensäure ausgeschieden. SCHEWIAKOFF vermutet, daß auch die bei vielen Infusorien sich zeigenden festen Exkretkörper wieder chemisch abgebaut und in löslicher Form mit dem Vakuoleninhalt ausgeschieden würden. Tatsächlich sieht man in den Kotmassen nur selten solche Exkretkörper.

Da alles tierische Leben seine Energie aus Oxydationsprozessen zieht, so müssen, wie schon oben angedeutet, auch die Infusorien Sauerstoff zur Verfügung haben. Im allgemeinen werden sie ihren Bedarf aus dem Wasser decken, das osmotisch eindringt, oder sie werden den Sauerstoff dem äußeren Wasser durch das Ectoplasma entziehen. Doch leben manche Arten in einem Medium, das sehr arm an Sauerstoff ist (saprobe und sapropele Formen), oder dem er gänzlich fehlt (die hier nicht behandelten entoparasitischen Formen).

Nach Lauterborn und Pütter darf man mit Recht vermuten, daß auch die freilebenden Infusorien solcher Umwelt ihren Sauerstoffbedarf durch Aufspaltung glykogenartiger Reservestoffe erlangen. Tatsächlich beobachtet man gerade bei saprophilen Arten oft eine starke Anfüllung mit eigenartigen, oft scheiben-, linsen- oder ringförmigen Reservegranula oder besondere Anhäufung solcher Granula an bestimmten Körperstellen (*Metopus*, *Epalxis* usw.).

γ) Das Wimperkleid der Infusorien und seine Funktion.

Die Wimpern (Cilien) werden mit Recht als Hauptkennzeichen der ganzen Klasse betrachtet, da sie bei allen Arten wenigstens einen Teil des Körpers bedecken. Bei den Formen, die man als die urtümlicher gebliebenen betrachten darf, sind sie mit großer Regelmäßigkeit über den ganzen Körper verteilt; bei manchen hochspezialisierten (meist seßhaft gewordenen) Formen der Infusorien sind sie auf die zum Herbeistrudeln der Nahrung bestimmten Organellen beschränkt (z. B. bei den *Peritrichen* und *Spirochoniden*), da die Ortsbewegung hier aufgehoben ist. Bei der zweiten Unterklasse, den *Suctorien,* treten sie nur vorübergehend auf während einer Art von larvalem Zustande; wie sie auch bei den *Peritrichen* und Spirochoniden während des Schwärmerstadiums in Form eines Wimperkranzes nahe dem Hinterende resp. eines seitlichen Wimperfeldes erscheinen.

Die Wimper ist ihrem Bau nach wohl nicht wesentlich von der Geißel der Flagellaten unterschieden und, phylogenetisch betrachtet, von dieser abzuleiten. Nach Schubergs Untersuchungen setzt sie sich aus zwei Komponenten zusammen, einer axialen Faser und einer Hülle, die distal ein mehr oder weniger großes Stück der Achse freiläßt. v. Geleis neuere Untersuchungen ergaben allerdings nicht dieses Resultat; vielmehr zeigt sich die Wimper hier als einheitliches Gebilde, das im Innern eine wechselnd deutliche körnige Struktur aufweist, die der genannte Forscher auf Lipoidkörnchen zurückführt, die aus dem Plasma zwecks Ernährung der Cilie in diese einwandern. Klein konnte jedoch mittels seines trefflichen Silberverfahrens einwandfrei feststellen, daß Schubergs Auffassung der Wirklichkeit entspricht. Die Achsenfaser zeigt oft, z. B. bei *Cyclidium,* ein Knöpfchen am Ende, das vielleicht besonders der Aufnahme von Tastempfindungen oder zum Anheften dient. Nach Schuberg ist die Hülle die kontraktile, die Achsenfaser die elastische Komponente; beide stehen mit dem unter der Pellicula liegenden Basalkorn in Verbindung. Dieses dient einerseits der Verankerung der Cilie, andererseits stellt es die Verbindung mit dem subpellikularen, wahrscheinlich neuromotorischen Netz her (v. Gelei, Klein), vgl. S. 21. Bei ungeschädigten Tieren fließt die durch dieses „Silberliniensystem" erregte Bewegung des Wimperkleides in regelmäßigen Wellen um den Körper. Jede Störung im Wohlbefinden der Tierchen erzeugt auch Störungen

im Wimperschlag; besonders auffallend ist das bei manchen Arten abnormerweise zu beobachtende Rückwärtsschwimmen, das stets als pathologische Erscheinung zu werten ist (*Lembadion*, *Lacrymaria*).

Im ganzen faßt man wohl die Schwimmbewegung der Infusorien zu mechanistisch auf, indem man die durch vielfache Versuche, besonders an *Paramecien* gewonnenen Resultate der sogenannten Fluchtreaktionen zu sehr verallgemeinert. Wer vorurteilslos das Verhalten nicht geschädigter Infusorien im freien Tropfen beobachtet, wird erkennen, daß die Tierchen im Vermeiden und Umgehen von Hindernissen eine größere Mannigfaltigkeit aufweisen, als man erwarten könnte, wenn stets nur eine Reaktion auf den mechanischen Anstoß etwa im Winkel des Auftreffens erfolgte.

Die Infusorien schwimmen, falls sie nicht in ihrer Bewegung behindert sind, meistens rotierend. Die Drehung um die Längsachse wird dadurch erzeugt, daß die Wimperwellen spiralig um die Oberfläche zum Hinterende verlaufen. Es scheint so, als ob die Linksdrehung (entgegen dem Uhrzeiger) bevorzugt wird (*Paramecium*, *Metopidae*); merkwürdigerweise erfolgt sie bei diesen sogar entgegengesetzt der Richtung, die man nach dem Bau des Körpers erwarten sollte. Bei anderen Arten tritt von Zeit zu Zeit ein Wechsel in der Drehung ein (Spathidium), wobei der Vorderabschnitt des Körpers sich wechselnd verbiegt. Die Rotation führt den Schwerpunkt des Infusors nicht geradlinig, sondern in Spiralwindungen fort, die unter dem Deckglas durchweg als Schlangenlinie erscheinen; die asymmetrische Gestalt ist die Ursache dieser Abweichung von der Geraden. Da der hinter dem Schwerpunkt liegende Teil des Infusors dabei seinen besonderen Kegelmantel beschreibt, so ergibt die graphische Darstellung der Bewegung ein eigenartig kompliziertes Bild. Die Spirallinie des sich vorwärtsbewegenden Schwerpunktes ist nun je nach der Art des Infusors eine sehr verschiedene. Oft ist sie so gestreckt, daß sie fast als Gerade erscheint; manchmal wirkt sie als Schlangenlinie; öfter sind die Windungen der Spirale so eng, daß die Bewegung als eine hinundherschwankende oder gar als wackelnd erscheint. Welchen Wert diese Art der Bewegung für die Infusorien hat, ist noch kaum erforscht. Da innerhalb der ganzen Klasse sich deutlich die Tendenz zeigt, durch Ausgestaltung der Asymmetrie diese Bewegung mehr und mehr zu einer zwangsläufigen zu machen, muß sie jedenfalls von wesentlicher Bedeutung für das Leben der Infusorien sein. Müßte man nicht das Wasser als ein unzusammendrückbares Medium betrachten, so könnte man annehmen, daß diese spiralig rotierende, oft als bohrend erscheinende Bewegung ein Mittel wäre, dem Gegendruck auszuweichen.

Manche Infusorien können sprungartige oder schnellende Bewegungen ausüben (*Mesodinium*, *Askenasia*, *Halteria*, *Strobilidium*, *Cyclidien*). Diese Bewegung wird stets durch die stark entwickelten Wimpern oder Membranellen des Vorderkörpers erzeugt, nicht durch die sogenannten Springborsten (in Wirklichkeit Tastborsten). Nur bei einigen *Hypotrichen*, z. B. *Uronychia*, wird die schnellende Bewegung mittels mächtiger Cirren ausgeführt, die dem Hinterende näher sind.

Fast alle rotierenden Infusorien verfügen übrigens über eine zweite Art der Bewegung. Sie gleiten ohne Rotation, meist gemächlich und nicht auf weite Strecken. Dabei scheint es nicht unbedingt nötig zu sein, daß sie beim Gleiten eine Unterlage berühren.

Bei vielen Arten hat sich aus dem Gleiten auf einer Unterlage eine noch andere Art der Bewegung entwickelt, das Schreiten. Dabei stemmen sich die Wimpern in halb elastischer Spannung gegen die Unterlage, an der sie etwas haften, und führen den Körper durch abwechselndes Lösen und Anhaften vorwärts. Diese Bewegung ist weiter verbreitet, als man annimmt. Vielfach ist dann eine Seite des meist abgeflachten Körpers bevorzugt. Das hat dann dazu geführt, auf der Gegenseite die Wimpern schwächer, lockerer werden oder sie dort verschwinden zu lassen oder sie zu Tastborsten umzuwandeln (*Chilodon*, *Lionotus*, *Hypotricha*).

Die Wimpern dienen nun keineswegs ausschließlich der Ortsbewegung, sondern eine ihrer wesentlichsten Aufgaben ist die später zu erörternde Gewinnung der Nahrung.

Außerdem stehen sie im Dienste des Tastsinnes. Die Tastempfindung ist jedenfalls die wesentlichste Reaktion des Infusorienkörpers gegenüber den Einwirkungen der Umwelt, und es ist nicht zu verwundern, daß gerade auf diesem Gebiet sich besondere Perzeptionsorganellen herausgebildet haben, die noch besser als die weichen Wimpern geeignet sind, Tasteindrücke aufzunehmen.

Es sind stets Wimpern, aber mit der vorübergehenden oder dauernden Eigenschaft der Starrheit. Im ersteren Falle werden sie hier als spreizbar bezeichnet; sie finden sich besonders bei solchen Infusorien, die sich während der Nahrungsaufnahme festlegen und dann besonders in Gefahr sind, von Raubinfusorien überfallen zu werden (*Loxocephalen*, *Pleuronematiden*). Bei diesen wird durchweg das ganze Wimperkleid gespreizt; aber besonders bei den letzteren sind öfter die Wimpern der hinteren Körperhälfte besonders verlängert (bei *Pleuronema coronata*, vielen *Cyclidien* und *Cristigeren*), oder die zum Tasten besonders bestimmten verlängerten Wimpern stehen regelmäßig verteilt zwischen den anderen (*Pleuronema natans*). Man hat öfter die sprunghafte Fluchtreaktion auf die Tätigkeit dieser verlängerten Wimpern zurückgeführt („Springborsten"); aber das ist ein Irrtum; sie schleppen beim Schwimmen nach, und die Wimpern des Vorderendes erzeugen hauptsächlich die Fortbewegung.

Sehr verbreitet ist eine oft stark verlängerte, manchmal borstenartige Wimper, oder eine Gruppe solcher Wimpern, unmittelbar am Hinterende des Infusors. Sie dient zum Tasten während der Ruhestellung oder zum Steuern während der Bewegung. Die Springbewegung einiger solcher Arten wird jedoch nicht von ihr erzeugt. Manchmal dient sie zugleich der Ableitung der Fäzes, welche infolge der schleimigen Umhüllung sonst leicht am Körper haften und die Beweglichkeit stören würden (Caudalwimpern).

Bei anderen Formen ist es oft schwierig, zu entscheiden, ob es sich um dauernd starre oder zeitweilig spreizbare Wimpern handelt (*Stentor* und andere *Heterotrichen*).

Bei vielen Arten sind jedoch sicher bestimmte Wimpern zu dauernd starren (oder halbstarren) Tastorganellen umgebildet. Sie umstellen entweder den annähernd symmetrischen Körper kranzartig (*Askenasia*, *Halteria*) oder, was viel häufiger der Fall ist, sie sind in bestimmten Reihen oder Gruppen meist auf der Dorsalseite zu finden. Gerade diese Tastorganellen sind bis in die neuere Zeit vielfach übersehen. Blochmann, Penard und Verfasser haben ihnen besondere Aufmerksamkeit gewidmet. Blochmann hat sie zuerst in der Systematik ver-

wertet, und im systematischen Teil dieser Arbeit sind sie besonders bei den *gymnostomen Infusorien* weitgehend berücksichtigt worden. Es sei hier an die *Pseudoprorodon*, *Prorodon*, *Lionotus*, *Enchelyodon*, *Didiniidae*, *Amphileptidae*, *Spathidiidae*, *Loxodidae*, *Chlamydodontidae* erinnert. Besonders auffallend sind sie dann, wenn die von ihnen besetzte Seite im übrigen wimperfrei ist, z. B. bei *Loxophyllum setigerum* und *Cryptopharynx*, wo sie stachelartig sind, ebenso wie bei *Peritromus* und vielleicht zugleich als Defensivwaffen dienen. Bekannt ist ja die Besetzung der Dorsalseite mit Tastborsten bei fast allen *Hypotrichen*.

Zum Verständnis der Darstellungen im systematischen Teil müssen hier einige kurze Angaben über die Bezeichnungen für besondere Gruppierungen oder Verbindungen der Wimpern gegeben werden. Es handelt sich um folgende Organellen: Wimperfelder, Pectinellen, Wimperzonen, Membranellen, Membranen und Cirren. Sie stehen meistens im Dienste der Nahrungsgewinnung und werden in dem betreffenden Abschnitt noch einmal erwähnt, mögen aber schon hier kurz erklärt werden.

Unter Wimperfeldern versteht man Gruppen normaler, meist dichtstehender Wimpern, die von der übrigen Bewimperung oder der im übrigen unbewimperten Körperfläche deutlich abgegrenzt sind. Pectinellen sind kurze Reihen nicht verklebter, meist langer, dichtstehender Wimpern, die entweder das Vorderende der meridionalen Wimperreihen einnehmen (bei manchen *prostomen Gymnostomata*) oder besondere Wimpergürtel um den Körper bilden (z. B. bei *Didinium*, bei den Schwärmern der *Peritrichen*) oder wieder besondere Felder zusammensetzen, wie z. B. das Frontalband der *Ctenostomata*. Wimperzone ist ein Ausdruck für fortlaufende schmale Wimperbänder, die aus einer oder wenigen Reihen von freien oder locker verbundenen Wimpern bestehen (z. B. die adoralen Zonen der *Peritrichen*, der *Ancistriden*, die Spiralzonen der *Trichospira* und *Spirozona*). Membranellen sind kurze Reihen dichtstehender Wimpern, die zu Platten verklebt sind. Sie dienen meistens zum Herbeistrudeln der Nahrung und finden ihre eigentliche Ausbildung nur in der Ordnung der *Spirotricha*, wo sie als adorale Membranellen bezeichnet werden. Hier besteht jede Membranelle meistens aus zwei Wimperreihen (Lamellen), die ihrerseits wieder miteinander verklebt sind. Wo innerhalb dieser Gruppe die vorderen Membranellen (die frontalen Membranellen) der Ortsbewegung dienen, scheinen vielfach (oder stets?) drei Lamellen zu je einer Membranelle verklebt zu sein.

Die Cirren sind ebenfalls in sich verklebte Gruppen von Wimpern, die wohl nur bei den *Spirotrichen* vorkommen und den höchsten Grad ihrer Entwicklung bei der Unterordnung der *Hypotrichen* erreicht haben. Sie bestehen vielfach auch aus zwei oder drei Lamellen, haben meist einen kurz- oder länglich-ovalen Querschnitt, je nachdem sie mehr zum Schreiten oder zum Rudern dienen, kommen aber am Hinterende auch mit rundem Querschnitt als borstenähnliche Bildungen vor (z. B. bei *Stylonychia*).

Unter Membranen versteht man dünne flächenartige Gebilde, die aus einer oder zwei Reihen von Wimpern entstanden sind, welche mehr oder weniger fest verklebt erscheinen. Soweit solche Membranen in der Mundgrube stehen oder zum Munde führen, bezeichnet man sie als undulierende Membranen. Sie erzeugen entweder durch klap-

pende oder wellige Bewegung den Nahrungsstrom oder leiten ihn. Oder aber dienen sie vielleicht der Nahrungsauslese.

Es kommen membranoide Bildungen aber auch an anderen Körperteilen vor.

Eine besondere Eigenschaft der Wimpern bedarf noch der Erwähnung. Es ist die Fähigkeit der Thigmotaxis. Diese Fähigkeit, mit Hilfe der Wimpern an festen (toten oder lebenden) Dingen zu haften, ist bei den Infusorien in geringeren Graden weit, vielleicht allgemein verbreitet. Stärker ausgeprägt findet sich die Thigmotaxis besonders bei solchen Formen, die während der Nahrungsaufnahme eine Ruhestellung einnehmen. Bekannt ist ja das Verhalten der *Paramecien*. Man findet die thigmotaktische Fähigkeit bald gleichmäßig an sämtlichen Wimpern, bald stärker entwickelt an besonderen Abschnitten des Körpers, vorwiegend an den Wimpergebilden des Hinterendes, z. B. bei den *Spirostomen* und anderen *Heterotrichen*, aber auch die Cirren nahe dem Hinterende vieler *Hypotrichen* (z. B. *Euplotes*) sind deutlich thigmotaktisch wirksam. Überhaupt ist die deutlichere Thigmotaxis in allen Gruppen der Infusorien vertreten und kann daher nicht in der Systematik oder Phylogenie verwertet werden, wie es verschiedentlich geschehen ist.

Die Thigmotaxis ist wohl auf die Fähigkeit der Wimpern (vielleicht nur der an der Spitze freien Achsenfaser) zurückzuführen, auf Berührungsreiz hin viskos (klebrig) zu werden.

Auffallend ist diese Fähigkeit bei vielen epizoisch (auf tierischen Wirten) lebenden Infusorien entwickelt. Man findet die Thigmotaxis hier bei Vertretern aller Gruppen von Infusorien, z. B. bei *Pachyphyllum* auf *Asellus* und *Gammarus*, bei den *Conchophthirus*-Arten der Muschelkiemen, bei den *Ancistriden* aus ähnlicher Umwelt, bei der *Pleuronema anodontae* gleichfalls aus *Muscheln*, bei den *Trichodinen* und *Licnophora*-Arten.

Bemerkenswert ist bei diesen epizoisch lebenden Infusorien einmal, daß sich meist besondere Bezirke des Wimperfeldes in den Dienst der Thigmotaxis gestellt haben, und ferner, daß hier meistens keine Ruhestellung eingenommen wird, sondern daß die thigmotaktischen Wimpern durchweg in wirbelnder Bewegung sind und so das Infusor zugleich anheften und doch beweglich lassen.

δ) Die Trichocysten und die ihnen verwandten Bildungen des Ectoplasmas.

Im Ectoplasma vieler Infusorien finden sich stabförmige Bildungen, die mehr oder weniger dicht gedrängt, meist in radialer Stellung der mittleren (alveolaren) Schicht des Ectoplasmas eingelagert sind; sie durchdringen aber auch die Pellicula, und ihre äußeren Enden zeichnen sich bei einigen Arten höckerartig auf der Oberfläche ab.

Ihre Gestalt ist meist etwas spindelförmig in der Mitte verdickt, das Vorderende trägt eine schnabel- oder stiftartige Verlängerung. Über den Bau dieser kleinen Organellen herrscht trotz vieler sorgfältiger Untersuchungen noch keine volle Klarheit. Ich gebe hier meine meistens am lebenden Infusor gewonnenen Beobachtungen, ohne ausführlich auf die Ansichten anderer Autoren einzugehen.

Die ectoplasmatische Trichocyste scheint eine feste Hülle zu haben, die sich in gespanntem Zustande befindet und einen homogenen Inhalt

umschließt, der wahrscheinlich flüssig, ein Kolloid im Solzustande, ist Auf die verschiedensten von außen wirkenden physikalischen oder chemischen Einflüsse hin (plötzliche Druckstörung, Austrocknen, Erhitzen Einwirkung von Säuren und Alkalien, Angriff von Raubinfusorien mittels giftiger Schlundtrichocysten) erfolgt jedenfalls infolge einer nervösen Reizung die heftige Kontraktion eines Teils oder aller Trichocystenhüllen. Dabei zeigt oft der ganze Körper ruckartige Kontraktionen. Aus einer vom Vorderende präformierten Öffnung wird explosionsartig der Inhalt ausgestoßen und gerinnt im freien Medium zu einem stab- oder nadelartigen Gebilde, das die Länge der Trichocyste durchweg weit übertrifft, d. h. er geht aus dem Sol- in den Gelzustand über.

Der vordere Abschnitt dieser Nadel zeigt dabei manchmal besondere Eigenschaften; er hebt sich entweder knopfartig ab oder zeigt gar ein pilzähnliches Hütchen (*Platyophrya armata*) oder vier ankerartig nach hinten gerichtete Spitzen (*Trichopelmidae*), oder biegt sich wie bei den *Frontonien* scharf oder rundlich wie ein Stockgriff vom Hauptteil ab. Penard, der den Trichocysten besondere Aufmerksamkeit gewidmet hat, hat mit Hilfe seines Karminreagens bei vielen explodierten Trichocysten eine Rötung am Vorderende festgestellt, was auf Säurewirkung der Spitze zurückzuführen ist.

Über die biologische Bedeutung der ectoplasmatischen Trichocyste wie über ihre Entstehung läßt sich bis jetzt noch nicht viel Endgültiges sagen. Zur Hauptsache darf man sie wohl als Defensivwaffen betrachten; doch muß bemerkt werden, daß bei eigenen Beobachtungen nie festgestellt wurde, daß sich Raubinfusorien durch die Trc. der *Paramecien* abschrecken lassen. Weder *Didinium*, der bekannte Parameciumräuber, noch *Bursaria truncatella* machen viel Federlesens mit ihrer Beute; während die letztere z. B. jeden versehentlich eingestrudelten *Coleps* wieder ausspeit, schlingt sie die *Paramecien* ungestört hinunter. Daß Raubinsekten, Kleinkrebse oder Jungfische, die sonst etwa noch in Frage kämen, mehr dadurch gestört werden, darf man wohl bezweifeln.

Didinium soll allerdings nach Angabe eines Beobachters, dessen Name leider nicht notiert wurde, unter Umständen durch die in Massen ausgestoßenen, im Wasser verquellenden Trichocysten rein mechanisch abgehalten werden, seine Beute zu verzehren, was jedoch bei zahlreichen eigenen Beobachtungen nie festgestellt wurde. Solche meist ziemlich kurzen Trc. kommen im Ectoplasma verschiedener Gruppen vor; bei manchen Arten sind sie weniger scharf konturiert, erscheinen sozusagen weicher (z. B. bei *Colpoda*, besonders aber bei manchen *Heterotrichen*, z. B. *Bursaria truncatella*). Ob sie hier als echte Trc. fungieren, ist wohl nicht in allen Fällen festgestellt. Vielleicht zeigen sie uns eine Vorstufe der echten Trc. an, die noch eine andere Funktion haben, indem sie vielleicht als drüsenartige Organellen der Ausscheidung von hüllenbildendem Material dienen (trichocystes à mucilage, Penard). Innerhalb der Gattung *Metopus*, die ich genauer daraufhin angesehen habe, scheinen alle Stufen vorzukommen, von kleinen, über gröbere Granula zu stabförmigen Granula und wirklichen Trc. Ähnliches ist bei den *Amphileptidae* festzustellen. Das deutet wenigstens im phylogenetischen Sinne auf eine Entstehung der Trc. aus Granula. Eine solche Entstehung mag ja auch in jedem einzelnen Falle (entwicklungsgeschichtlich genommen) wiederholt werden. Tönniges ist auf Grund sehr genauer Beobachtungen sowohl an lebenden wie an

fixierten und gefärbten *Frontonien* zu der Ansicht gekommen, daß die Trc. ihren Ursprung im Makronukleus in Form sehr chromatinreicher Nukleolen (Trichochromidien) haben, die schubweise den Kern verlassen und auf ihrem Wege durch das Entoplasma zu der Stelle ihrer endgültigen Lage in Trc. umgewandelt werden. Die Angriffstrc. der *Prostomata* scheinen nach eigenen Beobachtungen im Corticalplasma durch Längsteilung einer ursprünglich einfachen Anlage zu entstehen.

Die Verwandtschaft der ectoplasmatischen Granula bei einigen Arten mit den Trc. anderer Arten hat zuerst BRESSLAU (1921) bei seinen Untersuchungen über die Hüllenbildung der Infusorien erkannt. BR. M. KLEIN bestätigt diese Auffassung durch die Anwendung seiner vortrefflichen Silberlinienmethode und prägt für diese Granula den bezeichnenden Namen Protrichocysten. Wir hätten demnach eine phylogenetische Stufenfolge von den Protrichocysten über die „trichocystes à mucilage" zu den echten Trc. Diese letzteren sind übrigens bei verschiedenen Arten sehr schwankend entwickelt. Man trifft Populationen derselben Art mit deutlichen bis fast oder ganz fehlenden Trc., ohne daß weitere morphologische Unterschiede auftreten. Es empfiehlt sich kaum, hieraus besondere Varietäten oder Formen abzuleiten. An die Protrichocysten sind die Farbstoffe gebunden, welche besonders unter den *Hetero-* und *Hypotrichen* mancher Art eine schöne Färbung verleihen (Stentoren: gelb, rosa, violett; Blepharisma purpur).

Übereinstimmend bei diesen Organellen ist die Verbindung mit dem subpellikularen Neuronem-(Silberlinien-)system. Zu jeder Trc. oder Prtrc. gehört ein Relationskorn, das wahrscheinlich den nervösen Reiz übermittelt und damit die wesentlichste Funktion dieser Körnchen oder Stäbchen auslöst, nämlich:

ε) Die Bildung von Hüllen, Cysten und Gehäusen.

Bis vor kurzem hat man sich kaum eine Vorstellung davon gemacht, woher die Substanz dieser hüllenartigen Gebilde stamme; wenigstens soweit ich die Literatur darüber in Erinnerung habe. Wenn man unter dem Mikroskop die Ausscheidung einer Hülle, etwa bei einer *Ophryoglena* beobachtet, so scheint diese Masse in unsichtbarer Feinheit von den Wimpern abzufließen und sich an der Außengrenze des Wimperkleides von dem rotierenden Infusor abzusondern und zu einer zarten Hülle zu verdichten. Aber woher stammt diese Masse? Es ist anzunehmen, daß die drei oben genannten Formen der Umhüllung desselben Ursprungs sind, und zwar darf man es als sehr wahrscheinlich betrachten, daß der Hüllenstoff ein Exkret der ectoplasmatischen Körner oder Trichocysten ist, das je nach Art des verursachenden Reizes langsam oder plötzlich austritt und je nach Art des Infusors in gallertähnlicher oder pseudochitiniger Form den Körper umschließt. Daß diese relativ feste Masse vieler Cystenhüllen und Gehäuse im wesentlichen mit der gallertigen Hülle übereinstimmt, geht daraus hervor, daß bei ganz nahe verwandten Arten beide Arten der Hüllen vorkommen, wie z. B. bei *Stichotricha* und *Chaetospira.*

Es sind drei verschiedene Arten von Hüllen zu unterscheiden:

Die Hülle im engeren Sinne ist eine gallertige Schicht von relativ verschiedener Dicke, die den Zellkörper eng umschließt; sie zeigt sich bei wenigen Arten beständig und als normale Erscheinung, bei anderen wird sie nur pathologisch abgesondert. Infusorien mit regelmäßig vorhandenen Hüllen fand ich besonders in den Oldesloer Salz-

stellen vertreten; aber auch hier wurden unter den zahlreichen Arten nur sieben oder acht solcher Formen festgestellt. Immerhin war eine gewisse Bedeutung dieser Hüllen anzunehmen; sie werden als Schutz gegen zu schnell eindringendes Wasser dienen, wenn heftige Regengüsse die seichten Tümpel plötzlich aussüßen. Diese Hüllen (z. B. bei *Sonderia* und einigen *Cyclidien*) waren bei einigen Arten stets mit Bazillen durchsetzt oder beklebt. Dieselbe Erklärung hat schon früher Busch für sein *Strombidium mucotectum* gefunden. Kürzlich ist von Sauerbrey aus der Kieler Förde ein solches Infusor beschrieben (*Kentrophoros fasciolatum*). Aber auch im Süßwasser kommen Formen mit ständiger Gallerthülle vor, z. B. *Trachelophyllum sigmoides* und eine *Enchelys*, während sie bei anderen Arten scheinbar nur gelegentlich auftritt; sie mag aber bei vielen, wo sie nur dünn ist, noch übersehen sein.

Pathologisch läßt sie sich erzeugen durch vorsichtige Anwendung verschiedener physikalischer oder chemischer Reize. Bei solchen Versuchen hat Bresslau diese Hüllen zuerst festgestellt. Man erreicht z. B. bei *Colpidium campylum* leicht die Ausscheidung der Hülle durch vorsichtiges aber schnelles Erwärmen über einer Spiritusflamme (etwa 1 Sekunde), wobei die Tiere nicht absterben dürfen, sondern nur eine dicke, radial gegliederte Hülle ausscheiden, die erst deutlich bei Tuschezusatz wird. Sie besteht aus radial stehenden Säulchen, deren jede das Produkt eines „Tektinkörnchens" ist (von Klein treffend als *Protrichocysten* bezeichnet). Jedes austretende Tröpfchen quillt durch Aufnahme von Wasser in der Radialrichtung stärker als tangential auf. Nach einiger Zeit der Erholung schlüpfen die Infusorien aus der vorn offen bleibenden Hülle und ergänzen später ihre Protrichocysten[1]). Andersartig, mehr an zarte Cysten erinnernd, sind die Hüllen, die ich bei manchen druckempfindlichen *Metopus*-Arten durch das Auflegen des Deckglases erreichte. Diese der Beobachtung sehr hinderliche Reaktion erschien fast als ein Schreckreflex. Die Substanz stammte aber auch hier jedenfalls aus den bei allen *Metopiden* vorhandenen Protrichocysten (Fig. 1, *17*).

Daß auch die echten Trc. eine Umhüllung bilden können, kann man z. B. manchmal bei *Paramecien* beobachten, die man austrocknen läßt; sie krümmen sich zusammen und stoßen die Trc. aus, die etwas aufquellend und verklebend eine wahrscheinlich provisorisch wirksame Schutzhülle bilden.

Die Substanz der Cystenhüllen entstammt jedenfalls demselben Ursprung, nur daß sie bei der Encystierung nicht plötzlich, sondern allmählich ausgeschieden wird und an den wirbelnden Wimpern entlang nach außen fließt, wo sie zur Außenhülle (Ectocyste) gerinnt. Die Ectocyste setzt sich bei manchen Infusorien aus lockerliegenden konzentrischen Schichten zusammen, die sich später durch Schrumpfung zusammenschließen. Sie ist meistens glatt, zeigt aber doch bei manchen Arten zierliche Zacken, Leisten oder Felder. Innerhalb dieser Hülle rotiert das Infusor eine längere Zeit, wobei die c.V. heftig arbeitet und dem Plasma dadurch mehr und mehr Wasser entzieht, so daß schließlich alle halb- oder ganzflüssigen Bestandteile fest, aus dem Sol- in den Gelzustand übergeführt werden. Die sämtlichen äußeren Organellen

1) Die von mir gefertigten Präparate (Fig. 1, *16*) zeigen die Hülle auch vorn geschlossen; die Colpidien waren jedoch infolge zu starker Erhitzung abgestorben.

werden dabei resorbiert (Wimpern und Mundorganellen), das Tier kommt schließlich zur Ruhe und scheidet eine zweite, innere Hülle aus (Entocyste) und kann so im Zustande des Scheintodes, als fast unorganisiertes Kügelchen, in dem man nur Granula und Kern unterscheidet, weiter austrocknen und vom Winde verschleppt werden. Manche Arten, wie die Moosformen, scheinen geradezu auf häufigen Wechsel zwischen beiden Zuständen angewiesen zu sein.

Die Encystierung erfolgt jedoch keineswegs nur infolge des Austrocknens. Jede Änderung des Wohnwassers, die den Lebensbedingungen des Infusors nicht mehr entspricht, bewirkt Encystierung, ob es sich dabei nun um Anhäufung schädlicher Stoffe, um Nahrungsmangel, zu hohe oder niedrige Temperatur oder andere Umstände handelt. Es können auch vorübergehende, meist zarte und einfache Hüllen ausgeschieden werden. Man nennt sie je nach der Ursache Teilungs-, Schutz- und Verdauungscysten, während man die Hauptform als Dauercysten bezeichnet. Sie sind es, die dem Infusor über Zeiten ungünstiger Lebensbedingungen hinweghelfen, denen es in ihrem Schutze jahrelang Trotz bieten kann. Außerdem dient die Dauercyste der Verbreitung. Der leiseste Windhauch genügt, um diese unendlich kleinen und leichten Körper aufzuheben und fortzutragen, bis sie irgendwo im Windschutz wieder zu Boden sinken und im günstigen Falle eine andere Wasseransammlung besiedeln.

Eine besondere Form der Hüllenbildung findet ihren Ausdruck in der Konstruktion eines Wohngehäuses. Die Fähigkeit, ein Gehäuse, sei es gallertiger oder pseudochitiniger Natur, auszuscheiden, findet sich bei Vertretern aller drei Ordnungen. Aus der ersten Unterordnung der *Gymnostomata* seien die *Metacystidae* genannt, die wohl alle ein flaschenförmiges Gehäuse ausscheiden, in das sie sich mehr oder weniger tief zurückziehen können. Durch die wirbelnden circumoralen Wimpern lenken sie den Nahrungsstrom in den Hals der Wohnung und dann mittels reusenartig gespreizter Wimpern in das Receptaculum. Unter den *Trichostomen* findet sich der Gehäusebau bei *Mycterothrix*, unter den *Hymenostomen* nur bei *Calyptotricha*, die ein festes, an beiden Enden offenes Gehäuse baut und bei *Cyrtolophosis*, die Gallertmassen ausscheidet, in deren Röhren sie sich zurückzieht.

Weiter verbreitet ist der Gehäusebau bei den *Spirotrichen* und *Peritrichen*. Innerhalb der *Spirotricha*-Ordnung findet sich Gehäusebau bei zwei *Metopus*-Arten und den *Stentoren*, die gallertige Gehäuse absondern, ferner bei den *Folliculiniden* mit festen Gehäusen; diese drei Gruppen gehören zu den *Heterotrichen*. Bei den *Oligotrichen* findet diese Fähigkeit ihre höchste Entwicklung bei den hier nicht behandelten marinen *Tintinniden*, kommt aber auch bei *Strombidinopsis*-Arten vor.

Bei den *Hypotrichen* tritt der Gehäusebau nur vereinzelt, bald als gallertige Ausscheidung (*Stichotricha*), bald als feste Hülle (*Chaetospira* und *Oxytricha tubicola*) auf.

In der dritten Ordnung, den *Peritrichen*, ist der Gehäusebau wieder hoch entwickelt; er findet sich bei den *Vaginicolidae* und *Lagenophryidae* in sehr vollkommener Form; ihre Gehäuse haben eine pseudochitinige Wandung von oft sehr zierlicher Gestalt; einige verfügen über einen komplizierten Schließapparat.

Die *Ophrydiidae* sondern gallertige Massen aus, in deren Röhren sie einzeln oder gesellig leben.

Wie man sieht, ist der Bau der Gehäuse außerordentlich weit verbreitet; er ist ja für die *Ciliaten* kein Novum, sondern findet sich auch sehr häufig beim Flagellatenstamm, wie auch bei der zweiten Unterklasse der *Ciliophora*, den *Suctorien*.

Der Wert eines Gehäuses ist leicht begreiflich; es dient vor allem dem Schutz gegen räuberische Angriffe. Fast alle diese Infusorien sind sehr empfindlich gegen Berührung und oft kontraktil. Ihre aus der Öffnung meist herausgestreckten vorderen Wimperorganellen sind empfindliche Tastorgane und geben rechtzeitig die Warnung zum reflexartigen Zurückfahren. Falls diese Infusorien nicht mit ihrem Hinterende im Grunde des Gehäuses festgeheftet sind, drehen sie sich vielfach langsam im Gehäuse und fahren von Zeit zu Zeit, auch wenn sie nicht erschreckt werden, ein Stück zurück. Fast alle sind mit stark wirbelnden Peristomen ausgestattet.

ζ) Die Ernährung der Infusorien und die ihr dienenden Organellen.

Alle hier behandelten Infusorien, mit einer Ausnahme (*Sphaerobactrum*), ernähren sich größtenteils heterotroph, d. h. durch von außen aufgenommene Nahrungsstoffe. Obgleich einige Versuche darauf deuten, daß unter günstigen Umständen auch unmittelbar aus dem umgebenden Medium auf osmotischem Wege organische oder anorganische Nahrungsstoffe ihren Eingang durch die Pellicula ins Plasma finden, so

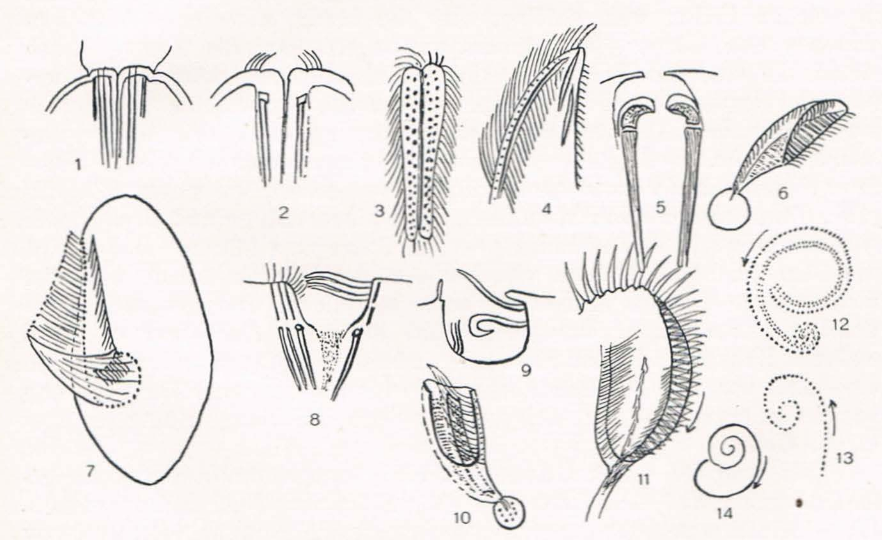


Fig. 2, *1–14*.
Schematische Abbildungen der wichtigsten Mundformen.
1 *Holophrya* (optischer Längsschnitt) mit Randtrichiten und Angriffstrc. **2** *Prorodon*, mit versenkten Doppeltrichiten. **3** *Spathidium*, Wulst von der Fläche. **4** *Lionotus*, Mundspalt mit Mähne und Trichiten, am Vorderende Angriffstrc. **5** *Chlamydodon*, Reusenstäbe, vorn mit gelenkigen Greifzangen (Mund im optischen Längsschnitt). **6** *Colpoda*, mit oberem und unterem Wp.feld. **7** *Pleuronema*, Membrantasche und ador. Wp. **8** *Frontonia*, hypoth. Querschnitt mit kompliziertem Stütz- und Wp.apparat. **9** u. **10** *Glaucoma*, 9 hypoth. Querschnitt, 10 von der Fläche. **11** Rechts gewundenes Peristom eines hypotrichen *Infusors*. **12** Links- und auswärts gewundene ador Spirale der Peritrichen, im Pharynx ist eine zweite l. einwärts gerichtete Windung. **13** L. einwärts gewundenes Peristom der *Ancistriden*. **14** R. auswärts gewundenes Peristom von *Spirochona*.

wird doch der weit überwiegende Teil der Nahrung durch den Zellmund aufgenommen.

Nach der Herkunft und Art der Nahrung zerfallen die Infusorien ähnlich wie fast alle Gruppen (auch der Metazoen) in Pflanzen-, Tier- und Allesfresser (*Phyto-Zoo-Allophagen*). Unter den Pflanzenfressern kann man wiederum eine recht zahlreiche Gruppe solcher Arten absondern, die nur Kleinbakterien aufnehmen, die sie mit Hilfe der Mundorganellen in die Nahrungsvakuole strudeln; es sind die typischen „Strudler". Nur wenige unter ihnen, wie z. B. die *Paramecien*, nehmen außerdem auch gröbere Nahrung (Flagellaten und Kleinalgen) auf. Sie führen zum zweiten Typ der Nahrungsaufnahme, dem Schlingen. Darunter versteht man ein langsames, mit einer gewissen Anstrengung verbundenes Hineinwürgen gröberer Nahrung. Eine genaue Grenze zwischen beiden Arten der Nahrungsaufnahme gibt es nicht.

Unter den sich vorwiegend von animalischer Kost nährenden (Raub-) Infusorien kann man auch zwei Typen unterscheiden: Solche, die die Beute mittels besonders starker Strudelorganellen in den Mund reißen und dann ins Entoplasma befördern und solche, die mittels giftiger Schlundbewaffnung ihre Beute vorher lähmen oder töten und dann hineinwürgen. Die letzteren gehören alle den primitiveren *Gymnostomen* an, sie sind die typischen Schlinger.

Es gewährt einen überraschenden Eindruck und ist eigentlich noch gar nicht erklärt, wie ein solcher Räuber, z. B. *Didinium*, eine an Masse ihm fast gleiche Beute so schnell hineinwürgt. Der Mund wird in solchen Fällen weit geöffnet und die heftig wirbelnden Wimpern schieben den Körper des Räubers sozusagen über die Beute. Auch Arten, die man gewöhnlich mit kleiner Nahrung sieht, können oft überraschend große Beute einwürgen. *Frontonia leucas*, die gewöhnlich stab- oder fadenförmige Algen aufnimmt, gewöhnt sich unter Umständen daran, große Rädertiere zu verschlingen, und die kleine Moosform *Frontonia depressa* wurde kürzlich beobachtet, wie sie eine *Difflugide*, *Sphenoderia dentata*, enthielt, die $^3/_4$ ihrer Länge und Breite maß. Noch schwieriger ist das Einsaugen von Beute zu erklären. Dabei wird die Beute nicht als Ganzes verschlungen, sondern ihr Inhalt wird bei nicht weit geöffnetem Munde in Form eines dicken Stranges nach innen gesogen. Man findet das gelegentlich auch bei *Didinium* oder bei anderen Räubern. Es ist nicht gut anders zu erklären, als daß durch die dabei vor sich gehende Abrundung des Räubers eine Vergrößerung seines Innenraumes vor sich geht, welche die Saugwirkung erzeugt (z. B. *Coleps*).

Es mag bei dieser Gelegenheit auch kurz darauf aufmerksam gemacht werden, daß die Infusorien nicht wahllos ihre Nahrung aufnehmen. Eine Reihe interessanter Experimente (SCHAEFFER, BOZLER, METALNIKOW und KOLTZOFF) haben die Nahrungsauslese nachgeprüft und gezeigt, daß vor allem die physikalische Beschaffenheit der Nahrung für die Auswahl entscheidend ist (Größe, äußere Struktur der Fremdkörper), daß jedoch auch chemische Einwirkungen in Frage kommen können.

Wer eine Rohkultur mit *Didinium nasutum* beobachtet, wird finden, daß dieser Räuber ausschließlich *Paramecien* anzugreifen scheint. Seine Verwandten *Did. balbianii* und *nanum*, die in reinerem Wasser leben, greifen jedenfalls andere Beute an. *Bursaria truncatella* speit jeden *Coleps* wieder aus, jedenfalls, weil er einen rauhen Panzer besitzt, ebenso stachelige Rädertiereier, während sie die glatten verschlingt.

Als auswählende Organellen kommen wohl vor allem die Wimperorganellen der Mundgegend in Frage, die Membranen und prästomalen Wimperfelder.

Jeder, der längere Zeit mit Aufmerksamkeit das Leben der Infusorien studiert, wird dann und wann Gelegenheit haben, zu beobachten, daß ein Infusor sich an die Aufnahme ganz bestimmter Nahrung gewöhnt, obgleich auch andere Nahrungskörper vorhanden sind. Das deutet auf ein Vermögen der Infusorien, das METALNIKOW auf Grund seiner experimentellen Untersuchung als „Lernfähigkeit" der Infusorien bezeichnet.

Die Eintrittsstelle der Nahrung bezeichnet man als Mund (Cytostom). Dieser Ausdruck, wie auch ein paar andere hierhergehörende, bedarf einer genaueren Fassung, da man ihn vielfach in wechselnder Bedeutung verwendet sieht. A. WETZEL hat mit Recht auf die Notwendigkeit einer scharfen Fassung dieser wenigen morphologischen Begriffe aufmerksam gemacht, und ich weiche wohl nur wenig von seinen Formulierungen ab.

Am besten versteht man unter der Bezeichnung Mund oder Cytostom die ring- oder spaltförmige Unterbrechung der Pellicula (nicht des gesamten Ectoplasmas), welche der Nahrung den Eintritt ins Zellinnere gestattet. Der Mund liegt bei den als urtümlicher aufzufassenden Arten (*Prostomata*, *Pleurostomata*) an der Körperoberfläche; bei der weitaus größeren Zahl ist er versenkt und liegt am inneren Grunde einer gruben- oder trichterförmigen Vertiefung der Oberfläche.

Es empfiehlt sich, zuerst einen kurzen Überblick über die primitivere Form, den freiliegenden Mund, zu geben. Er ist entweder eine kreisförmige, ovale oder spaltige Öffnung der Pellicula, die hier durchweg eine besondere circumorale Bewimperung zeigt; bei dem Spaltmunde der *Amphileptidae* ist sie als „Mähne" oft nur einseitig ausgebildet. Diese den Mund umgrenzende, meist stärkere, dichtere und längere Bewimperung dient vielfach, da sie günstig am Vorderpol liegt, auch der Fortbewegung, hat aber jedenfalls oft den Zweck, die Nahrung heranzustrudeln oder in eine zum Verschlingen geeignete Lage zu bringen.

Dieser freiliegende Mund öffnet sich im einfachsten Falle unmittelbar ins Entoplasma. (Ich möchte allerdings kaum bei einer von mir beobachteten Art eine so einfache Organisation annehmen.) Meistens ist jedoch eine Einbiegung der tieferen Ectoplasmaschichten vorhanden, durch welche die Nahrung ins Innere gleitet. Diese im Querschnitt entsprechend der Mundform rundliche bis spaltförmige Ectoplasmaeinsenkung wird hier als „Schlund" (Ösophagus) bezeichnet. Der mehrdeutig gebrauchte Ausdruck „Pharynx" bleibt besser für trichterförmige, mit Wimpern versehene, also von der Pellicula ausgekleidete Einsenkungen reserviert.

Die Wand des Schlundes zeigt in den meisten Fällen bei den *Gymnostomata* stabförmige Einlagerungen; in einigen wenigen Fällen, wo sie nicht bemerkt werden konnten, mögen sie sehr zart sein und vielleicht sehr selten auch fehlen. Den letzteren Fall darf man eigentlich nur da annehmen, wo es sich um ausgesprochene Pflanzenfresser handelt.

Diese in Länge, Dicke und Gestalt recht wechselnden Stäbchen der Schlundwandung haben manche Autoren in Bausch und Bogen als Trichiten bezeichnet und ihnen vorwiegend die Funktion als Stütze der Schlundwandung zugeschrieben. Ich habe schon darauf (KAHL 1927)

aufmerksam gemacht, daß hier zwei grundverschiedene Arten von Schlundstäben vorliegen. Die eine steht bei manchen Arten in regelmäßigem Kranze außen um den Schlund herum; diese darf man mit Recht als Trichiten betrachten; aus ihnen sind durch Verbindung je zweier Stäbchen Doppeltrichiten geworden (*Lacrymaria elegans*, Gattung *Prorodon*) oder durch Verschmelzung einer größeren Zahl die mehr oder weniger derben Reusenstäbe (Trichitenbündel) der *Hypostomata*. Man darf wohl annehmen, daß diese Trichiten von den Trichocysten abzuleiten sind, von denen sie optisch auch nicht immer zu unterscheiden sind. Es fehlt ihnen aber die Fähigkeit, zu explodieren.

Die Stäbchen, welche jedoch im Innern der Schlundwandung, meist nicht ganz regelmäßig, stehen, sind echte Trichocysten, die in allen möglichen Formen vorkommen. So gibt es z. B. innerhalb der Gatt. *Spathidium* ganz kurze, stabförmige „Schlundtrc." und wiederum sehr dünne, lang nadelförmige. Selbst da, wo sich das Ausstoßen dieser Trc. nicht mit Sicherheit feststellen läßt, darf man bei allen räuberischen *Gymnostomata* bestimmt den Charakter der Trc. bei solchen Schlundstäbchen annehmen. Sie münden bei sehr vielen Arten an vorragender Stelle, zum Angriff bereit, nach außen. Manche *Lionotus*-Arten zeigen besondere Angriffstrc. in der Vorderspitze ihres lanzettlichen Körpers, es sind das keine eigentlichen Schlundtrc., diese sind vielmehr bei solchen Arten oft sehr zart geworden. Bei vielen Räubern (*Pseudoprorodon*, *Amphileptidae*, *Spathidiidae*) sind außer den Angriffstrc. der Schlundwandung besondere Angriffsflächen auch entfernter vom Munde herausgebildet worden. Die Angriffstrc. werden von VISCHER (1923) treffend als Toxicysten bezeichnet.

Bei den meisten Infusorien ist der den Mund umgebende Bezirk des Ectoplasmas (samt der Pellicula) zu einer Grube oder einem Trichter eingesenkt. Man findet die erste Andeutung dieses Vorganges bei manchen *Hypostomata* (Gatt. *Nassula* und Fam. *Dysteriidae*). Hier hat sich ein wohl pelliculär ausgekleideter Vorraum gebildet, der jedoch der Bewimperung entbehrt.

Bei den höher entwickelten Formen ist es zur Ausbildung einer mit Wimperorganellen ausgestatteten Grube gekommen; sie wird, je nachdem sie frei und breit nach außen mündet als Mundgrube oder, wenn sie sich trichterartig ins Innere verjüngt, als Mundtrichter (Pharynx) bezeichnet; ihre äußere Mündung mag als äußere Mundöffnung bezeichnet werden. Die Wimpergebilde dieser Einsenkungen treten als Reihen freier Wimpern (*Trichostomata*), als Membranen (*Hymenostomata*), als Membranellen (*Spirotricha*) oder spiralige Zonen (*Peritricha*) auf. Bei den *Hymenostomata* schließt sich an die Mundgrube öfter noch ein bewimperter Mundtrichter an, für den man den Ausdruck Pharynx verwenden mag. Auch einen echten, nicht von der Pellicula ausgekleideten, also auch nicht bewimperten Schlund zeigen manche dieser höheren Formen. Einige der größeren *Tricho-* und *Hymenostomata* zeigen sogar ein mehr oder weniger kompliziertes Stützwerk des Schlundes aus Fibrillen, die zwar durchweg weich und biegsam erscheinen, aber wohl von den Reusenstäben der *Hypostomata* abzuleiten sind (*Frontonia*, *Disematostoma*, *Clathrostomum*, *Paramecium*). Bei vielen Arten dieser Gruppen bildet sich die Nahrungsvakuole unmittelbar am Grunde der Mundgrube oder des Mundtrichters; bei diesen Arten ist meistens kein Schlund (Oesoph.) erkennbar; doch lassen einige einen durch zarte Fibrillen gestützten Schlund erkennen;

die Nahrungsvakuole bildet sich dann also im distalen Ende des Oesophagus (*Plagiopyla megastoma, Blepharisma ovata* u. a.).

Bei den höchstentwickelten Infusorien ist auch ein Bezirk außerhalb der Mundgrube durch Ausstattung mit besonderen Wimpergebilden in den Dienst der Nahrungsgewinnung gestellt worden. Es handelt sich meist um streifen- oder rinnenförmige Abschnitte der Körperoberfläche, die mit Wimperfeldern oder -zonen oder einer Reihe von Quermembranellen bedeckt sind oder an den Seiten Membranen tragen. Sie führen entweder in gerader Richtung oder in spiraliger Windung zum äußeren Mundeingang und ihre Wimpergebilde setzen sich im Mundtrichter bis zum eigentlichen (inneren) Munde fort (z. B. bei den *Philasteridae*, *Pleuronematidae*, *Spirotricha*, *Peritricha* u. a. Gruppen oder Arten). Man bezeichnet dann das Gesamtorganell, die Mundgrube eingeschlossen, als Peristom.

Der vor dem Munde liegende Teil des Peristoms wird als adorale Rinne oder Zone bezeichnet, die wieder in den präoralen und aboralen Abschnitt gegliedert sein kann. Im übrigen vergleiche man die Behandlung des Peristoms bei den verschiedenen Gruppen.

Man hat bisher die Windung einer spiralig zum Munde führenden adoralen Zone als linkswindend bezeichnet, wenn sie sich im Sinne des Uhrzeigers zum Munde bewegt. Da eine solche Art der Bezeichnung widersinnig ist und auch nicht verständlicher wird, wenn man ihr die ausführlichste Begründung gibt, wie z. B. Delage und Hérouard es tun, habe ich in dieser Arbeit die Bezeichnungsweise umgekehrt. Die *Spirotricha* (*Hetero-*, *Oligo-* und *Hypotricha*), ferner die *Spirochonidae* treten hier also mit rechtswindender, die *Peritricha* mit linkswindender Spirale auf. Ich bin erst nach Überwindung großen inneren Widerstandes dazu gekommen, diese Änderung der gewohnten Bezeichnungsart vorzuschlagen. Da jedoch die Spiralzone der Infusorien ein nach einer bestimmten Richtung, nämlich zum Munde wirkendes Organell sind, erscheint es durchaus widersinnig, ihre Windung umgekehrt als vom Munde wegführend zu betrachten. Während des Druckes habe ich mit Genugtuung bemerkt, daß kürzlich, 1928, K. Zick in seiner Arbeit über *Urceolaria Korschelti* dieselbe Benennungsart vorgeschlagen und sie ebenso begründet hat.

Die schon erwähnten Nahrungsvakuolen sind die Hohlräume, die sich im Entoplasma zur Aufnahme der Nahrung bilden; sie treten besonders bei den Bakterienstrudlern deutlich in die Erscheinung, wo sie sich langsam mit Nahrung und wohl auch mit aufgenommenem Wasser füllen und bei Erreichung einer gewissen Größe vom Munde oder der inneren Schlundmündung ablösen und durch das strömende Ectoplasma fortgeführt werden. Auf ihrem Wege, der bei einigen Arten in bestimmter Bahn verläuft (bei *Paramecien* und manchen *Peritrichen*), werden aus dem Entoplasma Verdauungsfermente in die Nahrungsvakuole sezerniert, die nach ihrer Reaktion auf empfindliche Farbstoffe (Neutralrot, Kongorot) anfangs sauer und späterhin alkalischer Natur sind oder doch neutral werden. Die dadurch gelösten Nahrungsstoffe werden vom Entoplasma resorbiert und in die verschiedensten Assimilationsprodukte verwandelt, über deren Natur man noch in wenigen Fällen volle Klarheit hat; sie treten in Form von Granula der verschiedensten Größe und Gestalt auf und werden in dieser Arbeit durchweg kurz als Reservekörper bezeichnet. (Vgl. auch S. 24). Die nicht mehr verwertbaren Nahrungsreste werden in ihren Vakuolen, deren sich

manchmal mehrere zu einer Kotvakuole vereinigen, nach einer be stimmten Stelle des Ectoplasmas transportiert, wo sie als Fäzes durch eine meist spaltförmige Öffnung des Ectoplasmas, den After (Cytopyge oder Anus), hinausbefördert werden. Der After ist meistens fest geschlossen und nur zu erkennen, wenn man genau seine Stelle weiß. Bei den primitiveren Formen ist er meistens am Hinterende (terminal), bei höheren Formen meist dem Hinterende genähert, liegt sonst aber sehr verschieden. Öfter sind in seiner Umgebung verlängerte Wimpern, an denen die meist schleimigen Fäzes leichter abgleiten sollen, damit sie das Infusor nicht lange im Schwimmen behindern. Bei seßhaften oder doch zeitweilig seßhaften Infusorien ist er meistens ganz nach vorn, in die Nähe der strudelnden Mundorganellen verlegt, damit diese die Fäzes aus dem Bereich des Infusors fortwirbeln können, so z. B. bei *Chaetospira*, allen *Peritrichen*, den *Stentoren, Folliculinen*.

η) Fibrilläre Bildungen der Infusorien und ihre Funktion.

Da diese Organellen ganz oder ausschließlich dem Ectoplasma angehören, mögen sie hier im Anschluß erwähnt werden. Sie zeigen sich dem Beobachter des lebenden Infusors allerdings nur in wenigen Fällen. Da sie aber in den letzten Jahrzehnten mit Hilfe der außerordentlich verfeinerten Methoden der Färbung, des Schneidens und der Mikrosektion uns in ganz überraschender Weise ein Bild von der hohen Entwicklungsstufe gegeben haben, die diese einzelligen Tiere erreicht haben, so mögen einige wesentliche Ergebnisse auch hier mitgeteilt werden. Über die Bedeutung mancher dieser Fasern ist man jedoch noch lange nicht im klaren.

Man darf im allgemeinen mit TEN KATE drei verschiedene Systeme von Fibrillen annehmen, die Morphoneme, Myoneme und Neuroneme. Die Stützfasern oder Morphoneme sind elastische, aber nicht kontraktile Fibrillen, die dem Gesamtkörper oder einzelnen Teilen, besonders der Mundeinrichtung als Stütze dienen. Zu ihnen darf man die Fibrillen und Trichiten rechnen, durch welche der Schlund vieler Infusorien gestützt wird. Bei entoparasitischen Formen hat man auch ins Innere führende Fasern festgestellt, und sie werden auch wohl bei freilebenden (z. B. bei *Didinium*) weiter verbreitet sein, als man bisher nachgewiesen hat. Recht auffallend und leicht ohne Färbung zu sehen, sind sie bei manchen größeren *Hypotrichen (Holosticha, Stylonychia)*, wo starke Fibrillen von jeder Ventralcirre schräg nach vorn und etwas ins Innere führen. Auch die adoralen Zonen werden von solchen Stützfibrillen begleitet (s. auch PESCHKOWSKY, Arch. f. Protk., 57, 1). Auch die leisten- und rippenartigen Gebilde der Pellicula kann man als formerhaltende Elemente hierher rechnen. Ob die von amerikanischen Forschern als Neuromotorsystem betrachteten Fibrillen nicht auch z. T. eher hierher gehören als zu den Neuronemen ist eine noch nicht entschiedene Frage. Die Myoneme sind die im Ectoplasma liegenden kontraktilen Elemente. Sie verlaufen gewöhnlich in der Richtung der Längsstreifen und manchmal, wie bei *Stentor*, in kleinen Kanälen neben den Wimperreihen. Unter Umständen verlaufen sie auch spiralig wie beim Peristom der *Peritricha*. Auch der Stielmuskel der *Vorticelliden* ist ein starkes Myonembündel, das aus zahlreichen Fibrillen verschmolzen ist, wie durch eigene Untersuchung großer Zoothamnien unzweifelhaft festgestellt wurde. Um den Mund vieler Infusorien

müssen auch kreisförmige Fasern verlaufen, die sphinkterartig den Mund schließen.

Daß so hochorganisierte Lebewesen wie die Infusorien auch über ein reizleitendes System verfügen müssen, ist eigentlich selbstverständlich. Was man aber bisher als solches betrachtet hat (das „Neurophansystem", das NERESHEIMER bei *Stentor* fand, und die „Neuromotorsysteme", die besonders die Schüler KOFOIDS bei einer Reihe von Infusorien nachgewiesen haben) entspricht nicht allen Anforderungen, die man an die Leitung der sensiblen und motorischen Reize stellen muß. v. GELEI weist überzeugend nach, daß die sogenannten Neurophane bei *Stentor* keine neuroiden Elemente sind, sondern Bänder, welche die Myoneme „multiloculär" mit der Pellicula verbinden.

Fast unbedingt sicher als Neuronemsystem anzusprechen ist das „Silberliniensystem", das KLEIN durch sein einfaches Verfahren bei allen von ihm untersuchten Infusorien auffand. Es zieht sich als ein eng- bis weitmaschiges Netz oder als ein System von Längsfibrillen, die durch Querfibrillen miteinander in Verbindung stehen, dicht unter der Pellicula hin und steht mit den Wimpern durch die Basalkörner und mit den Trichocysten und Protrichocysten durch ähnliche „Relationskörner" in Verbindung. Es ist nicht ausgeschlossen, daß dieses periphersche System auf irgendeine, noch nicht geklärte Weise mit dem tieferliegenden „neuromotorischen" System der amerikanischen Forscher in Verbindung steht.

Im Anschluß an die Erwähnung dieser vermutlich den nervösen Systemen der Metazoen nahestehenden Fibrillensysteme mag in Kürze auf die biologische Funktion und Bedeutung solcher Reizleitung hingewiesen werden. Daß die Infusorien auf Tasteindrücke der Außenwelt durch entsprechende (reflektorische) Schwimmbewegung oder mit Thigmotaxis reagieren, ist schon im Anschluß an die Behandlung des Wimperkleides erwähnt (S. 6). Sie verfügen jedoch noch über eine weitere Reihe von Taxien, d. h. von Reaktionen gegenüber von außen kommenden Reizen.

Verwandt mit der Thigmotaxis, als einer Reaktion auf Druckänderung, ist auch die Rheotaxis. Es ist die Fähigkeit, auf die Strömung des Wassers mit einer Einstellung in die Stromrichtung zu reagieren und durch die entsprechende Wimperbewegung sich dem Mitgerissenwerden zu widersetzen. Jeder Infusorienforscher kann darüber Beobachtungen machen, wenn er unter dem Deckglas heraus Wasser absaugt. Man hat diesen Widerstand des Infusors öfter als ein Ansaugen aufgefaßt und bei gewissen Infusorien (z. B. *Trachelius ovum*) auf besondere Saugnäpfe geschlossen. Solche gibt es jedoch bei den Infusorien höchstens bei *Trichodina*. Es genügt sonst die Thigmotaxis der Wimpern und die Gegenbewegung ihres Schlages.

Auch die Geotaxis, die Reaktion auf die Wirkung der Schwerkraft ist für das Leben der Infusorien sehr wichtig. Man hat mit Recht in den oft kristalloiden Exkretkörpern (z. B. bei *Paramecien*, KÖHLER) die Überträger des Reizes erblickt und PENARD ist nach meiner Kenntnis der erste, der die hochinteressanten „MÜLLERschen Körperchen" bei den *Loxodes*-Arten geradezu als Statoblasten auffaßt.

Aber auch die Infusorien, bei denen man kaum besondere Organellen für den Schweresinn feststellen kann, zeigen dem Beobachter, daß auch ihre Bewegung durch die Schwerkraft beeinflußt wird. Schon daß so viele Infusorien ihre Bewimperung auf eine Seite reduziert haben,

deutet darauf, und es ist für das Studium der *Hypotrichen* recht unbequem, daß manche Arten hartnäckig den uninteressanteren Rücken nach oben kehren.

Daß die Infusorien auch gegen Änderungen der Temperatur und des Lichtes empfänglich sind, haben manche sinnreichen Versuche bewiesen und auch ohne solche kann man gelegentlich feststellen, daß z. B. plötzliche grelle Beleuchtung gewisse Arten beunruhigt, während andere kaum eine merkbare Reaktion zeigen. Weiteres darüber würde hier zu weit führen. Man bezeichnet die betreffenden Fähigkeiten als Thermo- und Phototaxis.

Eine weit größere Rolle im Leben der Infusorien spielt jedenfalls die Chemotaxis, die Reaktion auf Einwirkung bestimmter chemischer Stoffe (Säuren und Alkalien). Daß diese Fähigkeit, geeignete Stoffe aufzusuchen oder ungeeigneten auszuweichen, eine große Bedeutung hat, liegt ja auf der Hand. Allerdings tritt diese Taxis durchweg nur als Phobotaxis auf, d. h. die Infusorien schrecken z. B. bei Annäherung an einen schädlichen Stoff erst ein Stück zurück, drehen dann im Winkel seitwärts und schwimmen wieder vorwärts, bis sie erneut auf die Reizquelle stoßen. Derartiges ist leicht unter dem Deckglas bei Zufügung von z. B. Methylgrünessig zu beobachten. Die Bewegung macht also nicht den Eindruck der Zielstrebigkeit. Eine solche scheint jedoch nicht ganz zu fehlen, man nennt sie Topotaxis. ALVERDES vermutet z. B., daß ausgehungerte *Paramecien* geradlinig auf Bakterienhaufen zuschwimmen; ferner kann man beobachten, daß Raubinfusorien auf eine schon mit Trichocysten verletzte Beute aus kurzer Entfernung (etwa 30—50 μ) zielstrebig zuschwimmen können, während sie bei weiterer Entfernung nur ungeregelte Suchbewegungen machen. Auch die Annäherung zweier zur Konjugation geneigter Individuen mag topotaktisch vor sich gehen.

Die Galvanotaxis, die Fähigkeit, sich in der Richtung eines galvanischen Stromes einzustellen und etwa zur Kathode zu schwimmen, wie die *Paramecien* es tun, hat jedenfalls für das Leben der Infusorien keine große Bedeutung.

Es mag noch kurz erwähnt werden, daß die Reizempfindlichkeit der Infusorien nicht gleichmäßig über den ganzen Körper verbreitet ist. Nach den Untersuchungen von ALVERDES mit zerschnittenen Infusorien ist es besonders die vordere Körperhälfte, welche thermische Reize aufnimmt. Bei *Paramecien* ist auch die chemotaktische Reaktion vor dem Munde lokalisiert.

c) Das Entoplasma und seine Einschlüsse.

Der mehr oder weniger bewegliche (halbflüssige) Teil des Plasmakörpers, der den Innenraum des Infusors erfüllt, wird kurzweg als Entoplasma bezeichnet. Es ist aber nicht eine einfache oder gar einheitliche Substanz, sondern ein hochkompliziertes Gemenge der verschiedensten Bestandteile, die in ihrer chemischen und physikalischen Beschaffenheit weit voneinander abweichen. Es ist hier nicht möglich, auch nur im entferntesten einen Bericht zu geben über die mannigfachen Untersuchungen und Ansichten, die dieses Gebiet betreffen. Es sei kurz erinnert an die von BÜTSCHLI vertretene Anschauung, daß das Protoplasma stets einen wabigen Bau besitze. Tatsächlich erkennt man bei manchen Infusorien diese „Spumoidstruktur“ sehr deutlich. Aber bei

anderen Arten wieder ist auch bei stärkster Vergrößerung nichts davon zu erkennen. Ein neues Licht auf das Wesen des Protoplasmas ist in den letzten Jahrzehnten durch die Physik und Chemie der kolloidalen Lösungen geworfen; doch auch hierauf näher einzugehen, verbietet der Raum.

Wie schon erwähnt, ist ein wesentliches Merkmal des Entoplasmas die Beweglichkeit. Auch sie ist bei den verschiedenen Formen sehr wechselnd und nicht immer leicht festzustellen. Daß sie aber nie fehlt, geht schon daraus hervor, daß mit ihrer Hilfe die Nahrungskörper im Plasma kreisen und während der Verdauung vom Mund zum After transportiert werden. Man bezeichnet diese Strömung des Entoplasmas als Cyclose. Besonders deutlich zeigt sie sich bei vielen *Colpoden* und z. B. auch beim grünen *Paramecium bursaria*. Für die Untersuchung der Infusorien sind die verschiedenen Einschlüsse des Entoplasmas von Wichtigkeit.

Man darf sie in drei Gruppen einteilen:

1. Fremdkörper; das sind natürlich in erster Linie die Nahrungskörper, die weiter unten noch besprochen werden, ferner pflanzliche Symbionten. Unter diesen wieder sind die Zoochlorellen am bekanntesten; es sind kleine chlorophyllhaltige Kugelalgen, die im Plasma vieler Infusorien leben und mit ihrem Wirt eine beiden Teilen zuträgliche Lebensgemeinschaft eingegangen sind. Sie liefern dem Wirt Sauerstoff und finden sich daher besonders in dem sauerstoffarmen Fäulnisbezirk des pflanzlichen Bodensatzes (im sapropelen Detritus), wo sie sich selbst in Infusorien zeigen, die sonst frei von ihnen zu sein pflegen. In Hungerkulturen zeigt sich, daß der Wirt seine Gäste auch verdauen kann, die Zoochlorellen verschwinden allmählich. Sie bieten also auch einen teilweisen oder vollen Ersatz für andere Nahrung. Wenig beachtet ist bis jetzt, daß noch ein paar andere grüne Algen und auch vielleicht eine blaugrüne (*Cyanophycea*) als Symbionten vorkommen (s. *Loxodes viridis, Psilotricha viridis, Nassula picta*). Bei einer marinen *Vorticelle* hat Entz Zooxanthellen (gelbe Algen) festgestellt, bei *Mesodinium rubrum* hat Lohmann einen roten Flagellaten als Symbionten vermutet. Nach eig. Beob. handelt es sich um eine kleine Cyanophycee, die wohl anfangs als Nahrung aufgenommen wird, sich aber im Innern vermehrt und purpurrot wird. Wenig beachtet ist bis jetzt, daß in zahlreichen fäulnisliebenden (saproben) Infusorien sich zahllose Bakterien im Plasma finden, die manchmal eher als Symbionten, denn als Parasiten zu betrachten sind.

Interessant ist z. B., daß die relativ große *Epalxis antiquorum* stets große bazillenartige Parasiten enthält, die vielleicht zu den fensterartigen Bildungen ihres Panzers in Beziehung stehen. Erwähnt werden mögen hier auch die großen spindelförmigen Bazillen, die man manchmal im Kern großer *Prorodon*-Arten findet und die Sveç als integrierenden Teil des Kernes betrachtet hat. Ich fand sie bei solchen Individuen öfter dann auch im Entoplasma.

Endlich mag in diesem Zusammenhang erwähnt werden, daß die Infusorien auch tierische Parasiten haben können. Nicht gerade häufig findet man *Hypotriche* oder *Peritriche*, die kugelige Zellen enthalten. Es sind die zu Entoparasiten gewordenen *Suctorien*, deren Schwärmer sich von außen mit ihren Tentakeln ansaugen, dann einsenken und im Entoplasma des Wirtes die Saugtentakeln resorbieren.

Selten sieht man, daß auch kleine Flagellaten sich ins Ectoplasma einbohren, was dann manchmal eine pathologische Abflachung des Wirtes hervorruft (von mir bei *Coleps hirtus* beobachtet).

2. Reservekörper; das sind Körper von meist kugeliger, aber auch scheiben-, linsen-, ringförmiger oder unregelmäßiger Gestalt. In chemischer Hinsicht sind sie nicht gleich. Sie erweisen sich bei manchen Arten als fettähnlich, bei anderen als glycogenartig. Außerdem sind auch eiweißartige Körner vorhanden. Sie bilden sich aus den Verdauungsprodukten der Nahrung; meistens indem aus den Nahrungsvakuolen die assimilierbaren Stoffe ins Plasma überwandern und hier zu Körnern (Granula) verdichtet werden, oder indem bei Bakterienfressern scheinbar die Nahrungsvakuole ihren Inhalt selber mehr und mehr vereinheitlicht und zusammenschmelzt, so daß zum Schluß ein homogenes Korn das Ergebnis ist (*Colpoda*).

3. Exkretkörper; das sind Körner von meist unregelmäßiger, oft stabförmiger oder krystallischer Gestalt. Ihre chemische Natur ist noch nicht sicher erkannt; es mögen z. T. harnsaure Verbindungen, meistens wohl Verbindungen von Calciumphosphat mit organischen Bestandteilen sein (SCHEWIAKOFF).

d) Der Kernapparat der Infusorien und die ihn besonders berührenden Vorgänge der Regeneration, Zellteilung, Konjugation und Endomixis.

Wie der Körper der Infusorien die höchste Stufe der Entwicklung darstellt, die eine einzelne Zelle erreichen konnte, so ist auch ihr Kerngebilde unter allen Zellkernen am weitesten differenziert. Es ist allgemein bekannt, daß der Kernapparat der *Infusorien* und der ihnen nahe verwandten *Suctorien* scheinbar aus zwei ganz verschiedenartigen Kernen besteht, die man nach ihrer Größe als Groß- und Kleinkern (Makro- und Mikronukleus) bezeichnet. Es zeigt sich jedoch bei manchen biologischen Vorgängen der Infusorien, bei einigen Arten sogar dauernd, daß diese beiden selbständig erscheinenden Kerne in Wirklichkeit eher als zwei Komponenten eines Organells betrachtet werden dürfen.

Die allgemeine Verbreitung dieses Kerndualismus deutet darauf hin, daß derselbe schon in der Wurzel des Ciliophorenstammes erworben sein muß und die Vorgänge bei einigen wenigen Arten oder Gruppen zeigen uns noch, wie man sich diese einzigartige Neubildung am besten vorstellen kann, was weiter unten kurz ausgeführt werden wird.

Der Großkern (Makronukleus), im systematischen Teil kurz als Kern (abgekürzt Ma.) bezeichnet, ist scheinbar ein recht einfaches, in seiner feineren Zusammensetzung jedoch hochkompliziertes Gebilde. Seine äußere Gestalt ist im ganzen für jede Art nicht sehr variabel, wenn sie auch durch Ernährungs-, Teilungs- und andere Erscheinungen recht stark beeinflußt wird. Ebenso ist die relative Größe für den normalen Zustand jeder Art einigermaßen konstant. Wenn man jedoch die ganze Unterklasse der Infusorien überblickt, so fällt einem eine erstaunliche Mannigfaltigkeit in der Ausstattung der Arten mit Kernmasse auf, die selbst bei ganz nahe verwandten Arten oft eine überraschende Verschiedenheit zeigt. Als bestes Beispiel dafür mag die Gatt. *Spathidium* dienen, die alle Stufen der Kernbildung aufweist: a) Kern einfach, und zwar: kugelig, oval, ellipsoid, nierenförmig, plump stabförmig, kurz bis lang wurst- oder bandförmig und dann gestreckt oder hufeisenförmig gebogen oder stark verschlungen und gewunden.

b) Kern mehrgliedrig, und zwar durch Einschnürungen in zwei oder mehr verbundene Glieder zerlegt (Ketten- oder Rosenkranzform) oder in zahlreiche kleine nicht miteinander verbundene Brocken zerteilt. Dabei erfährt nicht nur die Masse, sondern mehr noch die Kernoberfläche eine, relativ zur Körpermasse betrachtet, ungeheure Vergrößerung, ohne daß man bei solchen Arten eine biologische Auswirkung solcher gesteigerten Kernrelation feststellen kann.

Auch in der mikroskopisch nachweisbaren Struktur zeigen die Kerne bei verschiedenen Gruppen starke Abweichungen. Stets vorhanden, wenn auch nicht immer leicht nachweisbar ist die Kernmembran, die den Kern vom Entoplasma trennt. Die Kernmasse selber ist im einfachsten Falle eine Anhäufung gleichmäßiger, feiner oder gröberer Granula, die bei geeigneter Färbung zwischen sich ein feines Wabenwerk erkennen lassen. Die Granula nehmen Farbstoffe (Karmin, Methylgrün usw.) begierig auf, man bezeichnet ihre Substanz daher kurz als Chromatin, die Wände der sie umschließenden Waben bleiben schwach oder nicht gefärbt, ihre Substanz wird als Achromatin bezeichnet.

In Wirklichkeit ist jedoch das Chromatin wieder ein zusammengesetzter Stoff, wie sich bei manchen Arten deutlich zeigt, wo diese Chromatin- und andere Komponenten auf verschieden gestaltete und gelagerte Körperchen verteilt sind. So kann man bei dem bekannten *Chilodon* und den ihm nahestehenden *Dysteriidae* durch Doppelfärbung (GIEMSA) nachweisen, daß gewisse Kernteile eine Affinität zum Eosin (Erythrochromatin), andere zum Azurblau (Cyanochromatin) zeigen. Diese Unterscheidung, die von W. LOEWENTHAL gemacht wurde, zeigt allerdings vorläufig nicht mehr, als daß die Kernmasse komplizierter ist, als es den Anschein hat. Es ist eben nur bei einigen Arten oder Gruppen eine auch äußerlich erkennbare Trennung gewisser mikrochemischer Anteile vor sich gegangen, die bei den meisten Formen innig gemengt sind. Ziemlich häufig tritt diese Sonderung auch als polare Bildung des Kernes auf, indem entweder von beiden Polen sich eine gleichartige Anhäufung besonderer „Binnenkörper" zeigt, wie bei manchen *Peritrichen*, oder indem die Pole ganz verschiedenartig ausgestattet sind, wie bei den *Dysteriidae* und den ihnen im System ganz fernstehenden *Spirochonidae*. Nicht selten ist auch eine konzentrische Anordnung der verschiedenen Kernstoffe, bei einigen *Prorodon*- und *Chilodon*-Arten, ferner ganz eigenartig bei *Loxodes* und *Cryptopharynx*. Bei den beiden letzteren zeigt sich zwischen der Membran und dem zentralen Chromatinkörper eine fast klare Ringzone, von anscheinend fast flüssigem Inhalt, den man als „Kernsaft" deuten könnte. Der Kernsaft ist demnach ein vierter Bestandteil der Kernsubstanz. Man findet ihn sonst in dieser konzentrischen Lagerung nicht bei den Infusorien, sondern bei den *Rhizopoden*; doch ist er jedenfalls in feiner Verteilung auch in jedem Infusorienkern vorhanden; er nimmt keine Farbstoffe an

In vielen Kernen trifft man auf gröbere Granula, die auch ungefärbt leicht sichtbar sind und bei saurer Färbung besonders deutlich werden. Meistens liegen sie peripher, drängen sich aber auch bei einigen Arten (*Prorodon*) im Innern zu einem zentralen Körper zusammen. Man nennt sie Nukleolen oder Binnenkörper, auch Karyosome; ihrer chemischen Natur nach enthalten sie nicht nur Chromatin, sondern auch andere Bestandteile; zeigen überdies bei den verschiedenen Arten auch verschiedene Reaktionen.

Der Kleinkern (Mikronukleus, im systematischen Teil als Mi. abgekürzt) ist stets um ein Vielfaches kleiner und durchweg von sehr feinkörniger, fast homogener Beschaffenheit. Meistens liegt er dem Großkern an, wobei er oft in eine Vertiefung desselben eingedrückt ist.

Es kommen mit Bezug auf relative Größe, Zahl und Lage auch sehr viele Abwandlungen vor. In einigen Fällen ist er in zahlreiche feine Körnchen zerteilt. Der Substanz nach besteht er vorwiegend aus Chromatin und zeigt stets eine eigene Membran. Es ist schon erwähnt, daß ich beide Kerne als Glieder eines Systems betrachtete. Man darf die erste Ausbildung des Mikronukleus (innerhalb der Wurzel der *Ciliophoren*) sich etwa so erklären, daß sich aus der relativ großen und komplizierten Kernmasse, die für das vegetative Leben dieser hoch organisierten Zellen nötig wurde, eine Quintessenz derjenigen Bestandteile aussonderte, welche alle für die Erhaltung der Art- und der Individualeigenschaften nötige Erbmasse umfaßte. Diese Erbmasse wird anfangs nur zu den entscheidenden Augenblicken, der Zellteilung und Konjugation, als besonderer Nukleolus in Erscheinung und Funktion getreten sein. Bei der vermutlich sehr früh abgezweigten und in mancher urtümlich gebliebenen Familie der *Spirochonidae* ist diese Form des Mikronukleus wohl am ursprünglichsten erhalten geblieben; er ist hier in das Zentrum des Großkernes verlagert (s. *Spirochona elegans*). Im allgemeinen ist die Lage dieses „Erbnucleolus" jedoch eine periphere und später eine externe geworden. Ob die wenigen Arten, bei denen kein Mi. aufzufinden war (*Maupasia*, *Stephanopogon mesnili*, *Actinobolus*) ihn wirklich nicht besitzen, erscheint zweifelhaft, da er in der Tat öfter schwer nachweisbar ist.

Bei *Trachelocerca phoenicopterus* hat LEBEDEW keinen dauernden Mi. gefunden, jedoch bei der Konjugation den Austritt von Chromatinteilen aus den Kernen beobachtet und wohl mit Recht auf eine jeweilige Neubildung des Mi. geschlossen.

Ich fand allerdings bei dem von mir beobachteten einzigen Konjugationspaar dieser Art ein völlig typisches Bild des Mi. Daß der Kleinkern im Grunde nur ein Bestandteil eines Gesamtorganells ist, geht auch daraus hervor, daß er bei einigen Arten innerhalb der Membran des Kernes liegt (U.-Gatt. *Hemiophrys-Lionotus*). Auch bei einigen *Colpoda*-Formen schien es, als ob die Membran des Großkernes auch den Mi. umschloß.

Ferner gehen ja die engen Beziehungen dieser beiden Kernglieder daraus hervor, daß der Großkern bei der Konjugation und Endomixis sich aus dem Mi. neubildet. Umgekehrt darf man annehmen, daß der bei diesen Vorgängen seine Masse stark vermehrende Mi. die nötigen Substanzen dem dabei zerfallenden Großkern entzieht.

Die Bedeutung der beiden Kerne für das Leben des Infusors.

a) Assimilation.

Da der Großkern in erster Linie für das vegetative Leben der Infusorienzelle in Frage kommt, bezeichnet man ihn auch als den somatischen Kern. Ein kernloses Bruchstück ist auf die Dauer nicht lebensfähig, wenn auch der Tod nicht unmittelbar nach der Trennung vom Kern eintritt. Jedenfalls ist es nicht mehr imstande, Nahrung zu verdauen und neue Assimilate zu bilden, während gewisse Lebensvorgänge, wie z. B. Atmung, Exkretion, Abbau der Assimilate, ja

unzweifelhaft auch ohne den Kern weiter funktionieren. Ich habe recht oft durch Druck ein Ausfließen des gesamten Entoplasmas nebst dem Kern erreicht, so daß nur der Ectoplasmaschlauch übrig blieb, z. B. bei *Homolozoon vermiforme*, bei *Chilodon cucullus*; die kontraktilen Vakuolen arbeiten fast ungestört weiter. Es ist schon oben (S. 11) erwähnt, daß nach den Beobachtungen von Tönniges der Großkern unmittelbar an der Umwandlung der Assimilate in Organellen (Trichocysten) beteiligt zu sein scheint.

β) Regeneration.

Auch die Regeneration verstümmelter Infusorien ist vom Großkern abhängig. Kernlose Bruchstücke runden sich nach einiger Zeit vielleicht ab oder zeigen gar das Bestreben, sich der normalen Körperform des unverletzten Tieres anzugleichen; aber sie können weder kompliziertere Mundorganellen neubilden, noch Nahrung aufnehmen und sterben (oft erst nach Tagen) ab, während die kernhaltigen Bruchstücke schon nach einem Tage zu einem zwar kleineren, doch normalen Infusor organisiert sind (Untersuchungen von Gruber an *Stentor*).

Die Bewegung, die bald nach der Verletzung auch beim kernhaltigen Stück eine unregelmäßige ist, soll nach Überwindung des Exzitationsstadiums allerdings auch beim kernlosen Stück eine normale werden (Prowazek). Das wird bei Annahme eines peripheren Reizleitungssystems („Silberlinien“, Klein) verständlich. In neuerer Zeit sind in großer Zahl die interessantesten Versuche über das Regenerationsvermögen der Infusorien gemacht worden, auf die hier leider nicht eingegangen werden kann. Bei den allerdings sehr kompliziert gebauten *Licnophoren* ist es Stevens nicht gelungen, Regeneration der Teilstücke zu erreichen, obgleich sie bis zu 9 Tagen am Leben blieben. Auch an dieser Stelle sei davor gewarnt, Bruchstücke, besonders von *Hypotrichen (Stylonychia, Holosticha)*, als neue Arten anzusehen, wie es von alten Autoren häufig, und bis in die neueste Zeit vereinzelt geschehen ist.

γ) Zellteilung.

Unter den biologischen Vorgängen, bei denen dem Kern eine besondere Funktion zukommt, muß in erster Linie die Teilung der Zelle betrachtet werden. Bei den weitaus meisten Infusorien verläuft diese quer zur Längsachse, hin und wieder schräge und bei einer Ordnung, den *Peritricha*, stets der Länge nach. Bei den Flagellaten, von denen man die Infusorien ja wohl ableiten muß, ist die Längsteilung die Regel, doch kommt bei der ziemlich hochentwickelten marinen *Oxyrrhis* auch eine ausgesprochene Querteilung vor.

Der Großkern teilt sich dabei, sozusagen in Bausch und Bogen, durch einfache Querdurchschnürung. Wenn die Kernmasse in Form langgestreckter Bänder oder Ketten oder gar fein verteilt vorhanden ist, kondensiert sie sich vorher zu einem einheitlichen, kompakteren Gebilde; er teilt sich amitotisch. Der Kleinkern jedoch, entsprechend seiner für die gleichmäßige Verteilung der Erbmasse ausschlaggebenden Bedeutung, wird peinlicher behandelt. Seine Chromatinmasse gliedert sich in Chromosomen, die in der bekannten Weise auf beide neuen Mikronuklei verteilt werden; er teilt sich mitotisch. Bei den Arten mit zahlreichen kleinen Mi. geht die Vermehrung dieser Kleinkerne und ihre spätere Verteilung stets nach Art der Mitose vor sich. Neuerdings

sind jedoch in mehreren Fällen mitosenähnliche Teilungen auch beim Großkern festgestellt worden (Lwoff 1923, *Stephanopogon mesnili*; Swarczewski 1928, *Spirochona*; Rossolimo 1929, *Conchophthirus steenstruppi*).

Die äußeren Organellen, besonders die des Mundes und des Peristoms erfahren je nach der Höhe der Entwicklung und nach ihrer Lebensnotwendigkeit bei der Zellteilung eine verschiedene Behandlung. Bei den primitiveren Formen bildet das hintere Teiltier meist erst nach vollzogener Teilung eine neue Mundanlage; doch kommt es z. B. bei *Lacrymaria olor* schon vorher zur Ausbildung eines neuen Halses und Mundes, bei *Dileptus* eines neuen Rüssels.

Bei den Infusorien mit höher entwickelter Mundausstattung wird auch bei dem hinteren Teiltier durchweg die Mundeinrichtung (oder

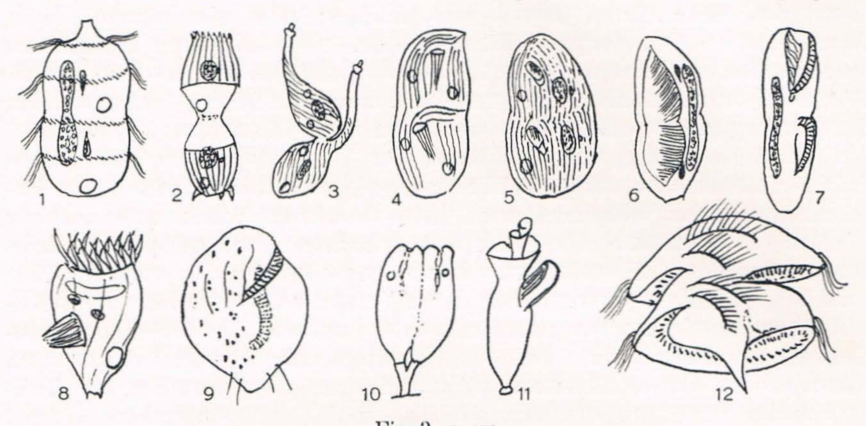


Fig. 3, *1—12*.
Schematische Abbildungen charakteristischer Teilungen. **1—3** *Prostomata* (1 *Didin.*, 2 *Coleps*, 3 *Lacrymaria* mit vorheriger Entwicklung des Halses). **4** *Hypostom*, *Chilodon*, mit vorheriger Ausbildung der zweiten Reuse. **5** *Glaucoma* mit zweitem Md. **6** *Lembadion*, Md. wird durchgeschnürt. **7** *Condylostoma* mit zweitem, offenem Perst. **8** *Strobilidium*, zweites Perst. wird im Innern angelegt und durchbricht dann das Ectpl. des Muttertieres. **9** *Euplotes*, Perst. wird verdeckt angelegt, Cirren werden vor der Teilung verdoppelt. **10** *Vorticellide* in Längsteilung. **11** *Spirochona* mit Knospe. **12** *Caenomorpha*, das Perst. wird wahrscheinlich durch Einschnürung verdoppelt.

das Peristom) schon vor der Teilung zu einer gewissen Höhe der Ausbildung gebracht, wobei gewöhnlich auch der vordere Teil seine Mundeinrichtung zum Teil auflöst und wieder regeneriert. Im übrigen sei auf die Behandlung dieser Dinge bei den verschiedenen Gruppen verwiesen.

Eine Abwandlung dieser Querteilung findet sich als Knospung bei verschiedenen Gruppen (*Spirochonidae* und *Oligotricha*). Die multiple Teilung des *Ichthiophthirius* ist wohl auf den Einfluß des Parasitismus zurückzuführen. Manche Infusorien vollziehen die Teilung im Schutze einer vorübergehenden oder dauernden Encystierung, wie z. B. die bekannte *Colpoda*.

Es scheint gelegentlich vorzukommen, daß bei einer Zellteilung oder nach der Konjugation eines der Individuen abnormerweise keinen Mi. erhält und dann einen Stamm von Nachkommen erzeugt, die ohne Mi. sind (Woodruff). Es geht daraus hervor, daß der Kleinkern für das vegetative Leben nicht notwendig ist. Bei einer etwaigen Konjugation solcher Zellen scheinen solche Individuen allerdings die Lebensfähigkeit zu verlieren.

δ) Die Konjugation.

Dieser Vorgang entspricht im wesentlichen der geschlechtlichen Vereinigung der vielzelligen Tiere, weicht aber insofern davon ab, als hier die Individuen selber ihre Erbmasse austauschen, während bei den Metazoen besondere Zellen, das Ei und das Spermatozoon, zu diesem Behuf ausgebildet sind, von denen das erstere sich wieder zum vollendeten Tier entwickelt.

Die Konjugation wird eingeleitet durch eine erst äußerliche Verklebung zweier Individuen, die dann unter Resorption der trennenden

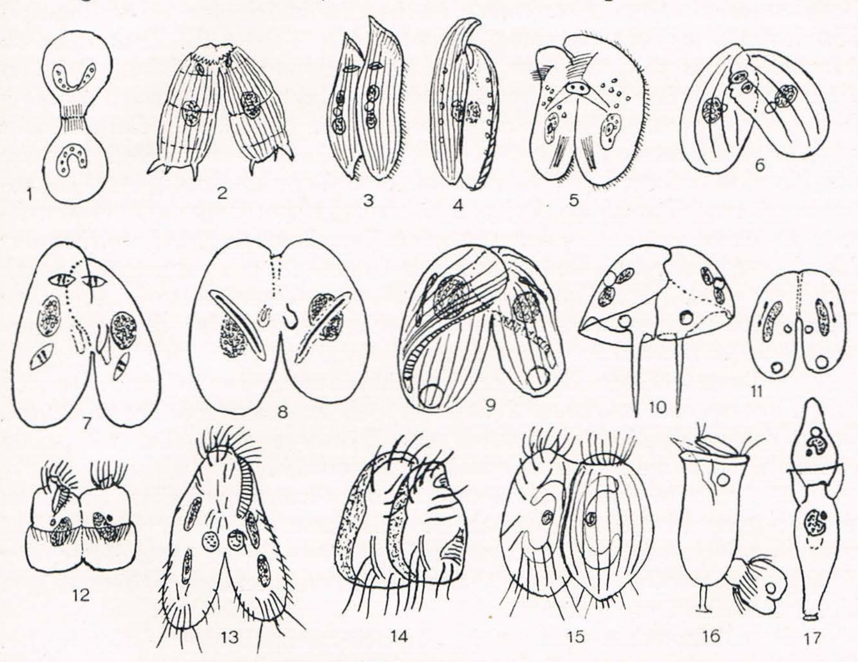


Fig. 4, *1—17*.

Schematische Abbildungen der wichtigsten Konjugationstypen. **1** u. **2** *Prostomata* (*Actinob.* u. *Coleps*). **3** u. **4** *Pleurostomata* (3 *Lionotus*, dors. gegen vtr., so daß die schreitenden Wp. auf einer Seite bleiben. 4 *Loxodes*, vtr. gegen vtr. mit verschieden gerichteten Wp.) **5** *Hypostomata* (*Chilodon*), Md. auf Md., aber so verbogen, daß die Wp. gleichgerichtet sind. **6** *Trichopelma*, vtr. auf vtr. **7** *Paramecium*, Verschmelzung der rechten Vorderhälften, Md. bleibt frei. **8** *Glaucoma*, ebenso. **9** *Metopus pulcher*, Verschmelzung der linken Vorderseite, das eine Individuum wird größtenteils von dem andern (linken) resorbiert. **10** *Caenomorpha*. **11** *Spirostomide* mit Verschmelzung der Zonen. **12** *Strombidium*, l. gegen l. **13** *Stylonychia*, l. gegen r., Cirren zum Schreiten gleichgerichtet, Perst. vereinheitlicht. **14** *Aspidisca*, r. Dorsal- auf l. Ventralseite, Cirren gleichgerichtet. **15** *Euplotes*, l. ventr. auf l. vtr., Bewegung rotierend. **16** *Vorticellide* mit *Microgamet*. **17** *Spirochonide* mit polarer Verschmelzung.

Ectoplasmaflächen zu einer teilweisen Verschmelzung der beiden Zellkörper führt. Sie ist noch nicht bei allen Infusorien beobachtet, tritt überhaupt bei freilebenden Infusorien verhältnismäßig selten auf. Eher begegnet man der Konjugation in den Kulturgläsern. Besonders wenn nach einiger Zeit die Bedingungen für das vegetative Leben ungünstig geworden sind, trifft man manchmal auf sogenannte „Konjugationsepidemien". Bei einigen Arten scheinen nur oder vorwiegend kleine Individuen zur Konjugation zu schreiten (*Acineria*, *Loxodes*, *Tropidoatractus*), bei anderen erkennt man keine Verringerung der Größe.

Diese kleinen Konjuganten entstehen entweder als Kümmerformen infolge schlechter Ernährung (Inanition) oder infolge schnell aufeinanderfolgender Teilung. Bei wenigen Arten ist regelmäßig eine verschiedene Größe der Konjuganten zu beobachten (anisogame Konjugation).

Die anfängliche Verklebung wird erzielt durch eine besondere Klebrigkeit (Viscosität) der Wimpern während dieser Zeit; die Konjuganten schwimmen zuerst, sich leicht berührend und wohl zur Konjugation reizend, umeinander herum (von mir bei *Chilodon cuc.* beobachtet) und verkleben dann an einer bestimmten Stelle des Körpers. Bei den primitiveren *Prostomata* ist es gewöhnlich der polar liegende Mund, der zur Verschmelzung kommt; doch bildet z. B. *Trachelocerca phoenicopterus* mit seitlicher Verschmelzung eine Ausnahme. Bei den *Pleurostomata* ist diese vorherrschend. Die ihnen angehörenden *Trachelidae* (*Dileptus* und *Trachelius*) verschmelzen die Rüssel. Bei *Loxodes striatus* beobachtete ich in fünf bis sechs Fällen eine Verschmelzung des Mundes, während bei *L. rostrum* eine Verschmelzung der Ventralkante festgestellt wurde. Bei den höheren Infusorien kommt es durchweg zu einer seitlichen oder ventralen Verschmelzung, bei welcher der Mund fast immer frei bleibt, in seiner Organisation aber meistens stark reduziert wird. Bei *Paramecium* wird eine Verschmelzung auch der Mundgegend angegeben; ich habe jedoch stets wie bei den nahe verwandten *Frontoniiden* festgestellt, daß der Mund frei bleibt.

Während dieser Zeit der Verschmelzung, die mehrere Stunden (bei *Paramecium aurelia* 12 Stunden) bis zu mehreren Tagen dauert, findet der gegenseitige Austausch der Erbmasse statt, die, wie schon erwähnt, allein im Mikronukleus konzentriert ist.

Dieser wird daher im Gegensatz zu dem somatischen Großkern als der generative Kern bezeichnet. Es kann an dieser Stelle nicht auf die außerordentlich interessanten Ergebnisse dieser Spezialforschung eingegangen werden, und nur die notwendigsten Angaben darüber mögen hier zur Orientierung dienen.

Der Mikronukleus teilt sich mitotisch zweimal, also in vier Kerne. Dann folgt eine dritte Teilung, die jedoch oft nur bei einem dieser vier Kerne vollendet wird, während die anderen drei später vom Plasma resorbiert werden. Ebenso ergeht es dem zerfallenden Makronukleus.

Bei der zweiten Teilung des Mi. findet in der Regel die Halbierung der Chromosomenzahl statt; der Mikronukleus wird aus einem diploiden zu einem haploiden Kern. Die bei der dritten Teilung des zum Austausch bestimmten Kernes entstehenden beiden Teile zeigen verschiedenen Charakter. Der eine wird zum Wanderkern, der andere zum stationären Kern. Der Wanderkern dringt durch die die beiden Konjuganten verbindende Plasmabrücke und verschmilzt wechselseitig mit dem stationären Kern zum Synkaryon. Darauf trennen sich die Konjuganten und reorganisieren die teils verloren gegangenen, teils reduzierten Organellen.

Aus dem Synkaryon geht nun ein neuer Ma. und ein neuer Mi. hervor. Doch ist dieser Vorgang wieder ein ziemlich komplizierter, indem in den Exkonjuganten durch mehrfache Teilung des Synkaryons ein Mi. und vier Makronuklei entstehen, die dann in zwei späteren Zellteilungen auf 4 Individuen verteilt werden.

Im übrigen verläuft die Konjugation keineswegs bei allen Infusorien nach genau demselben Schema.

Ganz abweichend, wenigstens im äußerlichen Verlauf, ist die Konjugation, die zur völligen Verschmelzung oder Aufsaugung des einen Konjuganten in den anderen führt, so daß nach der Konjugation nur ein Individuum erhalten bleibt.

Sie zeigt sich in verschiedenen Gruppen der Infusorienklasse und ist vielleicht weiter verbreitet, als man bisher annimmt. So ist z. B. bei *Stylonychien* ein gelegentliches völliges Verschmelzen berichtet; kürzlich hat Noland bei *Metopus* diesen Vorgang als Regel festgestellt, und es ist wünschenswert, besonders bei anderen *Metopus*- und *Caenomorpha*-Arten die Konjugation bei günstiger Gelegenheit weiter zu verfolgen. Die gleiche Art der Konjugation wurde von mir kürzlich bei *Met. pulcher* beobachtet.

Ausschließlich herrscht diese Art der Konjugation in einigen Ordnungen der Infusorien, bei den *Peritricha* und den *Spirochonidae*. Bei den *Peritricha* werden besondere kleine Schwärmer durch wiederholte Teilung ausgebildet, die mittels ihres Wimperkranzes imstande sind, als Mikrogameten die Makrogameten aufzusuchen, sich an sie anzuheften und den Kernaustausch vorzunehmen. Dabei wird fast das ganze Entoplasma vom Makrogameten aufgenommen und nur ein kleiner Rest des Mikrogameten wird später wieder abgestoßen.

Bei den *Spirochoniden* werden keine beweglichen Schwärmer ausgebildet, sondern von zwei nebeneinander sitzenden *Spirochonen* neigt sich das eine, meistens etwas schwächere Individuum mit seinem Peristomtrichter über das andere. Die beiden Individuen verschmelzen und das obere Infusor löst sich vom Stiel und wird resorbiert.

In diesen beiden Fällen kommt für die Reorganisation des Kernapparates nur eines der beiden Synkarien in Frage, das andere wird aufgelöst. Man hat bislang diese Art der Konjugation vielfach als Kopulation bezeichnet, da sie äußerlich ähnlich verläuft wie bei manchen niederen Protozoen; doch faßt man sie heute nur als eine Abänderung der Konjugation auf, die infolge der seßhaften Lebensweise ausgebildet wurde und sieht darin nur eine Abart der anisogamen Konjugation.

Über die Bedeutung der Konjugation für das Infusorienleben läßt sich heute noch nichts Endgültiges sagen. Man ist natürlich geneigt, darin einen Verjüngungsvorgang zu erblicken, wie ihn der Befruchtungsvorgang bei den Metazoen ja augenscheinlich darstellt. Dem entgegen stehen die Erfahrungen, welche die Forschung mit der Züchtung von Infusorien gemacht hat, deren Konjugation durch Isolierung verhindert wurde. Wenn man die Lebensbedingungen entsprechend günstig erhält, im Notfall auch etwas variiert, scheint ein Altern und auch also der Alterstod der Infusorien nicht einzutreten. Es sei hier nur an die 11000 Generationen von *Paramecien* erinnert, die Woodruff so gezüchtet hat. Doch wird sich im nächsten Absatz zeigen, daß die Infusorien noch über eine zweite Art der Kernreorganisation verfügen, sozusagen als Notbehelf.

Man hat versucht, die Erneuerung der Lebenskraft, also doch die dem Altern entgegen stehende Wirkung der Konjugation in der Widerstandsfähigkeit der Exkonjuganten gegen schädigende Einflüsse der Außenwelt festzustellen. Doch sind gerade Exkonjuganten in den Kulturen oft etwas hinfälliger als Nichtkonjuganten, was ja in der Reorganisation des Kernes und anderer Organellen begründet sein mag, aber die eingetretene Verjüngung nicht völlig ausschließt.

Am häufigsten ist die Wirkung der Konjugation nachgeprüft an der Schnelligkeit der darauffolgenden Zellteilungen. Die Ergebnisse sind schwankend. Woodruff, der am eingehendsten sich dieser Forschung gewidmet hat, kommt neuerdings zu der Ansicht, daß die Konjugation tatsächlich hier günstig auf das Infusor einwirke und die Teilungsrate erhöhe. Bei der betreffenden an *Spathidium spathula* von Woodruff und Hope Spencer durchgeführten Untersuchung zeigte sich ferner, daß die von Exkonjuganten abstammenden Reihen eine sehr deutlich längere Gesamtlebenszeit zeigten, als die an der Konjugation verhinderten Reihen.

Für das Verständnis der Konjugation ist es jedenfalls notwendig, zu bedenken, daß bei vielen Arten die Konjugation erst auftritt, wenn infolge Knappwerdens der Nahrung die Individuen kleiner geworden sind (bei *Didinium nasutum*, *Acineria*, *Lionoten*). Da in Rohkulturen dann vielfach bald auf dieses Stadium das Verschwinden der betreffenden Art folgt, so ist anzunehmen, daß für manche Arten die Konjugation mit ihrer Kernerneuerung unmittelbar der Encystierung vorausgeht. Die Folge davon wäre, daß bei wieder eintretenden günstigen Lebensbedingungen die aus den Cysten schlüpfende Generation mit erneuter Kernanlage den Kampf ums Dasein wieder aufnimmt. Bei vielen Arten zeigt sich die Konjugation jedoch auch ohne auffallende vorherige Degeneration.

Außer der Auffrischung der Lebenskraft kommt bei den Infusorien sicher ebenso sehr wie bei den Befruchtungsvorgängen vielzelliger Lebewesen noch ein weiteres Moment in Frage; es ist die Schaffung neuer Kombinationen von Individualeigenschaften. Weismann hat darin die wesentlichste Bedeutung der Befruchtung erblickt, indem er annimmt, daß durch sie, durch den Austausch der Erbmasse, eine ständig wechselnde Eigenart der Individuen erzeugt werde. Unter diesen Individuen werden dann durch die natürliche Auslese diejenigen ausgewählt, welche für die jeweils herrschenden Verhältnisse der Umwelt am günstigsten ausgestattet sind.

ζ) Die Endomixis.

Wie schon erwähnt, kommt außer der Konjugation bei den Infusorien noch eine andere Art der Kernreorganisation vor, die Endomixis. Sie ist von Woodruff und Erdmann zuerst planmäßig beobachtet, aber auch schon anderen Forschern aufgefallen. Dabei zerfällt der Makronukleus (fragmentiert sich und wird resorbiert). Der Mikronukleus macht zwei Teilungen durch. Von den vier Teilkernen bleibt nur einer erhalten und bildet, ähnlich wie das Synkarion, bei der Konjugation die neue Kernanlage. Die Endomixis erfolgt wohl meistens innerhalb einer Cyste (*Spathidium*, *Uroleptus mobilis* [Calkins]). Bei *Paramecium* tritt sie dagegen in freiem Zustande auf. Ihre Bedeutung wird eine ähnliche, wenn auch weniger nachhaltige sein als die der Konjugation. R. Hertwig sieht übrigens eine parthenogenetische Befruchtung darin, indem er annimmt, daß zwei der entstehenden Mikronukleärteile zu einem Synkarion verschmelzen.

2. Umwelt, Lebensbedingungen und Fundstellen und geographische Verbreitung der Infusorien.

Das Leben der hier behandelten Infusorien ist durchaus an tropfbares Wasser gebunden; allerdings genügen bei manchen Arten schon geringe Spuren von flüssigem Wasser, z. B. bei den Arten, die in Moos-

rasen oder gar im Erdboden leben. Nach der Art des Wohnwassers kann man die Infusorien nach verschiedenen Gesichtspunkten gruppieren.

1. Mit Bezug auf den Gehalt des Wohnwassers an gelösten Salzen, besonders an Chloriden (Chlornatrium), zerfallen sie in solche, die an das Leben im Salzwasser durchaus angepaßt sind, oder solches doch nicht scheuen, oder aber es durchaus nicht zu vertragen scheinen. Die ersteren bezeichnet man als halobiont; sie finden sich im Meer-, Brack- oder Binnenlandsalzwasser, jedoch nie im Süßwasser. Man darf sie nach der Stärke des bevorzugten Salzgehaltes in solche einteilen, die die normalsalzigen Meere von etwa 3,5% Salzgehalt bewohnen (mesohalob-marin, abgekürzt M.), in solche, die sich bis jetzt nur in stärkeren Salzlösungen gefunden haben (polyhalob) und drittens solche, die bis jetzt nur in schwächeren Salzwässern (Binnenmeeren, Brackwässern und Binnenlandsalzstellen) gefunden sind (oligohalob, abgekürzt Br.). Neue Forschungen mögen vielleicht erweisen, daß im Grunde alle drei Gruppen der marinen Fauna angehören und vielleicht nur mehr oder weniger an wechselnde Konzentration anpassungsfähig (euryhalin) sind, während andere nur geringe Schwankungen vertragen und stenohalin sind.

Unter den euryhalinen Arten gibt es nach eigenen Beobachtungen eine Reihe, die selbst im Süßwasser gefunden werden. Allerdings gibt es auch Bezirke des Süßwassers, die infolge von Zufluß jauchenartiger Flüssigkeit oder infolge von Fäulnis reich sind an gelösten, teils organischen, teils unorganischen Stoffen, so daß der osmotische Druck solchen Wohnwassers dem des Meer- oder Brackwassers entspricht. Denn auf die Höhe des osmotischen Druckes kommt es bei der Gewöhnung an Salzwässer besonders an. Überträgt man Salzwasserinfusorien in Süßwasser, so quellen sie schnell auf und sterben, weil ihr innerer Druck das Ectoplasma schnell ausweitet und das äußere Wasser eindringen läßt. Umgekehrt schrumpfen Süßwasserinfusorien sehr stark, die man in Salzwasser überträgt, da das äußere Medium ihrem Plasma einen Teil des Wassers entzieht.

Man trifft auch typische Süßwasserformen in schwächeren Salzwässern, die man dann als haloxen ansprechen darf.

Eine nicht sehr große Zahl von Infusorien scheint zwischen beiden Arten von Gewässern keinen großen Unterschied zu machen, doch ist zu vermuten, daß bei genauerer Untersuchung sich verschiedene von ihnen doch noch als differente Formen herausstellen werden, wie es sich bei *Frontonia leucas* und *marina* schon gezeigt hat. Unter diesen universell verbreiteten Arten ist, wie schon erwähnt, ein großer Teil im Süßwasser nur da zu finden, wo infolge von Fäulnisprozessen ein hoher osmotischer Druck herrscht (Sapropele und saprobe Fauna). Jedenfalls verträgt auch von diesen Arten nie ein Individuum die plötzliche Übertragung von dem einen in das andere Medium.

2. Einer anderen Unterscheidung unterliegt das Wohnwasser der Infusorien, wenn man den Gehalt an in Zersetzung befindlichen organischen Stoffen berücksichtigt; die daraufhin festgelegten Stufen gelten sowohl für das Süß- wie für das Salzwasser. Fehlt ein merklicher Zusatz solcher Stoffe, ist also das Wasser als rein anzusprechen, nennt man die Fauna katharob. Sie findet ihre Vertreter hauptsächlich in der pelagisch lebenden freischwimmenden und in der Krautfauna. Als besonders ergiebige Wasserpflanzen seien hier genannt: *Utricularia*, *Myriophyllum*, *Lemna*, *Hottonia*; weniger ergiebig sind *Ceratophyllum*,

Characeen und dichte Algenwatten. Auch die Blätter größerer Wasserpflanzen bieten manches Interessante.

Die Krautfauna zeigt jedoch zeitweilig deutliche Übergänge zu der Fauna, welche an den Zerfall organischer Substanz gebunden ist; wenn nämlich, besonders vom Spätsommer an, ein Teil der Wasserpflanzen schon im Absterben begriffen ist.

Die Infusorien, die in ihrer Ernährung vorwiegend auf Bakterien angewiesen sind, findet man natürlich besonders in Gewässern, die einen gewissen Gehalt an faulenden organischen Stoffen enthalten. Die hier lebende Fauna bezeichnet man als saprob, je nach dem Reichtum an fauligen Stoffen, der sich durch üble Gerüche und Reichtum an Bakterien kundgibt, als poly-, meso- oder oligosaprob. Eine besondere Kategorie der saproben Umwelt bildet der sapropelische Detritus (Faulschlamm), auf den LAUTERBORN aufmerksam gemacht hat und der kürzlich von WETZEL eine sorgfältige Untersuchung erfahren hat. Er bildet sich am Grunde seichter Gewässer aus abgestorbenen Wasserpflanzen oder hineingefallenem, totem Laub. Dieser meist kräftig nach Schwefelwasserstoff riechende bräunliche Detritus bietet einer besonderen Flora Aufenthalt und Nahrung. Besonders auffallend ist es, daß die Flora der farblosen Bakterien durch die meist schön gefärbten, schwefelabsondernden Purpurbakterien ersetzt ist. Ferner finden sich meistens Blaualgen und oft Beggiatoen ein. Natürlich fehlen auch farblose Bakterien, *Diatomeen* und Grünalgen nicht völlig.

Dieser locker liegende Detritus, oder das erst halb vergangene Fallaub bieten nun zu bestimmten Zeiten (Herbst bis Frühling) einer überaus mannigfaltigen Infusorienfauna Aufenthalt; im eigentlichen, schon ganz formlos gewordenen Schlamm fehlen sie dagegen. Außer dem Reichtum an gelösten organischen Stoffen und an Schwefelwasserstoff ist besonders kennzeichnend für die sapropelische Umwelt der Mangel an Sauerstoff.

Ein bequemes Mittel, gewisse Arten anzureichern und zugleich ohne störende Fremdkörper auf den Objektträger zu bekommen, möchte ich hier noch erwähnen. Man stelle kleine Bündel von frischen Grashalmen, oder Abschnitte von *Glyceria*- oder Rohrtrieben auf den Schlammgrund des Tümpels oder des Kulturglases. Auch Stengelteile von Wasserpflanzen mit großen Interzellularräumen (*Juncus*, *Typha*, *Nymphaea* usw.) leisten ähnliche Dienste. Bei beginnender Fäulnis bildet sich dann in den engen Räumen, zwischen den Blattscheiden usw. eine reiche Bakterienflora, die meist eine starke Infusorienfauna zur Folge hat.

Man kann übrigens auch z. B. Kartoffelschalen in kleinen Mullsäckchen auf den Tümpelgrund versenken und dadurch die Infusoriennahrung durch Bakterien und freiwerdende Stärke stellenweise sehr vermehren, was auch gewisse Infusorienarten zu starker Entwicklung bringt.

Außer diesen Haupttypen der Infusorienumwelt sei noch aufmerksam gemacht auf einige ganz besondere Lebensräume. Sehr interessant ist es z. B., daß die Gallertmassen der *Chaetophoraceae* eine zwar nicht zahlreiche, jedoch scheinbar gut abgegrenzte Infusorienfauna beherbergen, die zum Teil auch in den Gallerthüllen von Eierpaketen der Insekten und Mollusken auftritt. Sie fehlt jedoch bei den Algen, deren Thallus eine sehr zähe Gallert ausscheidet. Reichhaltiger ist die Fauna, welche sich in Moosrasen (von Mauern, Felsen, Bäumen) vorfindet. Auch hier handelt es sich fast immer um besondere Formen, die allerdings gelegentlich auch in seichten Gräben auftreten, wo sie ähnliche

Lebensbedingungen wie im Moos vorfinden. Sie scheinen zum großen Teil geradezu auf kurze Perioden des freien Lebens im Wechsel mit längeren Perioden der Cystenruhe angewiesen zu sein. GRUBER fand eine sehr interessante Fauna in Aufgüssen auf Schlamm, der jahrelang trocken aufbewahrt war. BRESSLAU macht aufmerksam auf die Infusorienfauna, welche auftritt, wenn man Rasenstücke von periodisch bewässerten Wiesen unter Wasser setzt. Auch hier ist der Wechsel ein ähnlicher wie bei Moosen. Und so werden sich noch mancherlei Biotope finden lassen, die bestimmten in der Natur regelmäßig erscheinenden Lebensbedingungen entsprechen. So sei noch erinnert an die Entdeckung von ZACHARIAS, die ich ein paarmal nachgeprüft habe, daß sich im „Kuckucksspeichel", der Schaumabsonderung der Schaumzikade, fast regelmäßig Infusorien vorfinden.

Eine besondere Aufmerksamkeit hat die Forschung in neuerer Zeit der im Boden lebenden Mikrofauna (EDAPHON, FRANÇÉ; REMANE[1]) zugewandt. Der Anteil der Infusorien an dieser Fauna ist nicht groß, mag aber bei weiterer Erforschung noch manches Interessante aufweisen.

Eine sehr zahlreiche Gruppe bilden die auf Wassertieren teils beweglich, teils seßhaft lebenden Infusorien. Sie treten nur ganz ausnahmsweise als Parasiten ihres Wirtes auf. Meistens begnügen sie sich damit, von ihm Schutz oder mehr noch den Transport von einem zum anderen Wohnort zu erhalten.

Übrigens sind die Beziehungen zwischen ihnen und ihren Wirten keineswegs alle geklärt. Man findet sie an Vertretern aller im Wasser lebenden Tierklassen, an Fischen, Amphibien und besonders deren Larven, Mollusken, besonders in der Mantelhöhle der Muscheln, *Crustaceen* aller Gruppen, unter ihnen besonders an Wasserasseln und Flohkrebsen, aber auch vom Riesenhummer bis zur kleinsten Bosmina, an Wassermilben und Spinnen (?, bisher kaum erwähnt), an Insekten und deren Larven aus den verschiedensten Ordnungen, soweit sie im Wasser leben, an Würmern und Hydren, auf Bryozoen und Schwämmen.

Alle diese Arten werden hier als ektokommensal bezeichnet. KEISER, dem wir die sorgfältigste Untersuchung und zusammenfassende Bearbeitung dieses Gebietes der Infusorienwelt verdanken, lehnt diesen Ausdruck ab, da er den Anschein erwecken könnte, als ob die Infusorien an der Nahrung ihrer Wirte teilhätten; er schlägt statt des Ausdrucks „ektokommensal" die Bezeichnung „Symphoriont" vor, indem er damit dem Vorschlage von DEEGENER folgt. Ich meine jedoch, daß man den Begriff der „mensa" ruhig etwas weiter fassen und auf die nähere Umgebung des Wirtes beziehen und somit den von R. HERTWIG eingeführten und längs eingebürgerten Ausdruck ektokommensal ohne Bedenken auch in diesen Fällen verwenden kann.

Mit Bezug auf die Fundstellen ergibt sich aus dem soeben Ausgeführten schon, daß so ziemlich jede Wasseransammlung Infusorien enthalten kann; jedoch lieben sie nicht strömendes Wasser.

In größeren stehenden Gewässern sind sie im Plankton oft recht spärlich verteilt, und es empfiehlt sich hier die Benutzung eines kleinen Netzes (Gaze Nr. 25) und ein vorsichtiger Gebrauch der Zentrifuge. Nicht zu empfehlen ist vorheriges Fixieren der Proben, da die Fixierungsmittel in unkontrollierbarer Weise entstellend wirken. Man verzichte in solchen Fällen lieber auf die Aufstellung neuer Arten!

---

1) REMANE macht aufmerksam auf die Mikrofauna, die im Sandgrunde des Meeres lebt.

Die Infusorien sind im ganzen betrachtet mehr Freunde kleiner seichter Gewässer oder auch des Litorals größerer Teiche und Seen. Mit Bezug auf die marinen habe ich zu wenig Erfahrung; aber auch sie werden sich durchweg eher in stillen Buchten, in Spritzwasserlachen usw. finden als im freien Meere, mit Ausnahme allerdings der hier nicht behandelten *Tintinniden*. Doch sind sowohl im freien Meere (Meunier, Fauré-Fr.) als auch in größeren Süßwasserbecken (Monard) sicher eine Reihe interessanter Formen schon entdeckt und noch zu entdecken. Auch kleinere Teiche zeigen eine Reihe echter Planktonten; manche der hier pelagisch gefundenen Formen scheinen sich allerdings nur gelegentlich aus ihrer eigentlichen Heimat, dem Kraut oder dem Bodensatz, ins freie Wasser zu verirren. Besonders an der Oberfläche solcher Tümpel, die oft mit einer kaum erkennbaren Haut von Bakterien bedeckt ist, findet man einige solche Formen, die hier einen gewissen Halt und Nahrung finden.

Wenn so gewissermaßen in groben Zügen auch eine Übersicht über die verschiedenen Lebensbedingungen und Fundorte der Infusorien gegeben ist, so darf doch nicht vergessen werden, daß einmal diese verschiedenen Typen der Wohnwässer ohne scharfe Grenzen ineinander übergehen, und daß ferner die gleiche Fundstelle im Lauf des Jahres so mannigfache Änderungen in ihren Eigenschaften erleidet, daß ihre Infusorienfauna ständig wechselt, bald auf längere Zeit fast gänzlich schwindet, um zeitweilig einen überraschenden Reichtum zu zeigen, ohne daß man im genaueren die Ursachen dafür angeben kann.

Kräftige Regengüsse, die die Konzentration an gelösten Stoffen plötzlich sehr verringern, anhaltende Trockenheit, die manches Wohnwasser fast kolloidal werden läßt, sind einige solcher Faktoren. Hier ergibt sich noch ein reiches, wenn auch nicht leicht zu bearbeitendes Feld für die biologische Forschung. Viele Infusorienarten scheinen außerordentlich fein abgestimmt zu sein auf besondere chemische und physikalische Bedingungen des Wohnwassers; sie treten Art nach Art im sapropelischen Detritus auf, um oft bald wieder zu verschwinden. Im scheinbar ganz gleich gearteten Faulschlamm zweier verschiedener Tümpel tritt vielleicht in dem einen *Caenomorpha uniserialis* reichlich auf, während *C. medusula* selten ist; in dem anderen Tümpel ist es gerade umgekehrt. Solcher Beispiele könnte man viele anführen.

Gewiß ist auch auf diesem Gebiete manches interessante Ergebnis gewonnen worden; jedoch die Hauptarbeit ist nach meiner Ansicht noch zu leisten.

Welchen Einfluß hat die Temperatur?

Es ist möglich, daß es eigentlich stenotherme Infusorien, d. h. solche, die nur innerhalb einer geringen Temperaturschwankung zu leben vermögen, gar nicht gibt. Die noch nicht sehr eingehend durchgeführte Durchforschung tropischer Gewässer hat im großen und ganzen dieselben Arten wie in der gemäßigten Zone nachgewiesen; einige als neu beschriebene Arten mögen sich später auch hier noch finden.

Es sind ferner einige seltenere Arten der gemäßigten Zone bis jetzt nur im Winter gefunden; aber nach eigener Beobachtung scheinen solche Arten auch bei Zimmertemperatur gut existieren zu können und ihr vorwiegendes Auftreten im Winter ist wohl eher auf besondere chemische oder physikalische Bedingungen zu dieser Zeit als auf die niedrige Temperatur zurückzuführen.

Weitere Forschungen müssen jedenfalls diese Frage klären. Auch gegen das Licht sind die Infusorien nicht sehr empfindlich, wenn auch manche sapropelen Arten auf plötzliche grelle Beleuchtung deutlich reagieren. Ob die Arten, bei denen sich, meist nahe dem Vorderende, eine Anhäufung dunkler Granula zeigt, besonders deutliche Lichtreaktion zeigen, ist noch nicht untersucht (z. B. bei verschiedenen *Frontonien*, *Ophryoglenen*, *Metopus*-Arten und *Ctenostomata*).

Es geht schon aus dem soeben Ausgeführten hervor, daß es weniger die von außen wirkenden physikalischen Einflüsse des Lichtes und der Wärme sind, die die verschiedene Besiedelung des Wassers mit Infusorien bedingen, als die im Wasser gelösten chemischen Bestandteile. Es handelt sich da teils um gasförmige Körper, Sauerstoff, Kohlensäure, Methan, Schwefelwasserstoff usw. oder um Säuren oder Salze organischer oder anorganischer Natur. Teils wirken diese Stoffe mittelbar auf das Infusorienleben, indem sie die Entstehung einer reichlichen pflanzlichen Nahrung begünstigen; teils jedoch auch wohl unmittelbar, indem sie hemmend oder fördernd auf das Infusor selbst einwirken. Dabei mag es besonders der sich ändernde osmotische Druck sein, auf den die verschiedenen Arten jedenfalls sehr verschieden fein eingestellt sind (vgl. S. 33).

Mehrfach hat man in neuerer Zeit versucht, die basische, neutrale oder saure Natur des Wohnwassers in ihrem Einfluß auf die Entwicklung der Infusorien zu untersuchen. Man benutzt dazu die von Koffmann entwickelte Methode, mittels einer verfeinerten kolorimetrischen Untersuchung den Grad der Wasserstoffionenspannung (pH) festzustellen. Nach wenigen eigenen Versuchen verspricht diese Methode für die freilebenden Infusorien keine großen Aufschlüsse. Noland, der sie bei Freifelduntersuchungen gründlicher angewandt hat, hat auch keine wesentlichen Ergebnisse erzielt. Die meisten Wohnwässer sind nämlich bei ganz verschiedener Besiedelung oft annähernd gleich in ihrer Reaktion, meistens dem Neutralpunkt ziemlich nahe. Es wird also einer späteren Forschung hier noch überlassen bleiben, durch feinste qualitative und quantitative Analysen herauszufinden, welche Bedingungen es sind, die das Infusorienleben bald so überraschend aufblühen lassen und welche es sind, die es oft ebenso schnell wieder zum Verschwinden bringen. Nachträglich sei hierzu bemerkt, daß auch A. Wetzel bei seiner Untersuchung der Schussenmündung am Bodensee wie auch bei der Erforschung der Leipziger Sapropelgebiete durchweg eine dem Neutralpunkt genäherte Alkalität des Wassers festgestellt hat. Immerhin ist es zu empfehlen, die Untersuchung des Wohnwassers auf die Wasserstoffionenkonzentration auf das sorgfältigste fortzusetzen. Es erscheint nicht ausgeschlossen, daß gerade hier sich die feinsten Unterschiede von einschneidender Wirkung zeigen werden. Man benutzt zu solcher Untersuchung den von Bresslau zusammengestellten Hydrionometer, eine einfach zu handhabende Apparatur (Firma Lautenschläger, Berlin).

Dieser Abschnitt mag auch einer kurzen Notiz über die geographische Verbreitung Raum geben. Die eingehendste Untersuchung darüber verdanken wir Schewiakoff (1893), der auf einer Weltreise Gelegenheit fand, diese Frage von Grund aus zu studieren.

Das Ergebnis dieses Forschers bestätigt die Vermutung, welche jedem Infusorienfreund kommen muß, wenn er die Berichte über die Infusorienfauna der verschiedenen Länder und Zonen mit den eigenen Erfahrungen kombiniert.

Sehr wahrscheinlich sind alle Infusorienarten Kosmopoliten. Gewiß wird man immer wieder von Zweifeln bewegt, wenn ein Bericht eines Forschers aus einer entlegenen Gegend von einem auffallenden, bisher noch nicht beschriebenen Funde meldet.

So erging es mir vor kurzem mit der *Turania vitrea*, die Brodsky in Zentralasien fand. Aber wenige Monate später mußte ich bemerken, daß Kalmus sie bei Prag festgestellt hat, ohne von dem früheren Funde zu wissen. Die sehr auffallend gestaltete *Teuthophrys trisulca*, die Chatton und de Beauchamp 1922 in einem 1000 m hoch liegenden Vogesenteich gefunden haben, hat Wenrich in den letzten Jahren an verschiedenen Orten der Vereinigten Staaten beobachtet und es erscheint nach den Angaben anderer Forscher sicher, daß sie auch in Australien und Südafrika vorkommt. 1929 ist sie bei Moskau von Mudrezowa gefunden und als *Triloba paradoxa* beschrieben worden.

Schewiakoff fand auf Neuseeland das zierliche *Thylakidium*. Bald danach fand Roux es in der Schweiz, H. Schmidt in der Eifel, ich finde es zeitweise nicht selten im *Utricularia*-Kraut verschiedener Tümpel in der Nähe von Hamburg. Da die Infusorien fast unbeschränkt lange im Ruhezustand auf die ihnen zusagenden Bedingungen warten können, wird erst die äußerste Eisregion ihrer Verbreitung Schranken setzen, während schon wenig südlicher im Sommer sich in seichten Tümpeln die nötige Wärme finden wird. Ähnlich, im umgekehrten Sinne, mag es in den heißesten Tropengegenden sein. Auch die marinen Infusorien scheinen von dieser allgemeinen Verbreitung keine Ausnahme zu bilden, obgleich hier noch weniger als bei den Süßwasserinfusorien genügend Untersuchungen vorliegen. Eine Ausnahme bilden jedoch wohl die Hochseeplanktonten, bei denen die Verbreitung durch den Wind kaum in Frage kommt, wie z. B. bei den *Tintinnen*. Diese Art des Transportes ist wohl fast ausschließlich die Ursache der universellen Verbreitung. An allen Küsten und Ufern, aus jedem ausgetrockneten Tümpel, werden vom Wind die unendlich leichten Cysten aufgehoben und von Land zu Land getragen. Alle anderen Mittel, der Transport durch Wasserinsekten, Lurche, Vögel usw., werden nur eine untergeordnete Rolle dabei spielen. Die gegenteilige Ansicht, welche z. B. Puschkarew auf Grund seiner Untersuchungen der Luft auf ihren Gehalt an Cysten vertritt, scheint mir vorläufig noch nicht genügend begründet zu sein.

3. Über Stammesgeschichte, Systematik und Nomenklatur der Infusorien.

Unter dem Einflusse der Darwinschen Deszendenz- und Selektionstheorie hat man versucht, auch für die Klasse der Infusorien eine gemeinsame Stammform zu finden: Man konnte diese nur innerhalb der Klasse der Flagellaten suchen, welche jedoch keine Arten aufweist, die unmittelbar zu den Infusorien hinüberleiten. Ebenso ist es nicht zu entscheiden, ob die Infusorien etwa auf dem Umwege über die *Rhizopoden* von den Flagellaten abstammen, da auch hier die Übergangsformen fehlen. Die von Schewiakoff als solche betrachtete Art *Maupasia paradoxa*, wie der von Roux im gleichen Sinne angesehene *Monomastix ciliatus* scheinen mir Wimperinfusorien zu sein, und die von Schewiakoff für seine Art aufgestellte „Gruppe" *Mastigotricha* kann wohl entbehrt werden. Übrigens würde die Kluft dadurch nicht wesentlich enger. Es soll also hier die Frage nach der Urab-

stammung der sicher monophyletischen Klasse der *Ciliophora* (*Infusoria* und *Suctoria*) nicht weiter erörtert werden.

Wie fast überall im Tierreich ist die Frage nach den verwandtschaftlichen Beziehungen innerhalb der Klasse für die Anordnung des Systems außerordentlich wichtig und zugleich auch der Diskussion viel zugänglicher, da die große Zahl der Arten wenigstens an vielen Stellen deutliche Übergangsformen aufweist.

Die erste Ordnung *Holotricha* zeigt einen klaren Fortschritt der Entwicklung der Mundeinrichtung von den *Gymnostomen* über die *Trichostomen* zu den *Hymenostomen*. Innerhalb der *Gymnostomen* ist der Zusammenhang zwischen den *Prostomata* zu den *Pleurostomata* so eng, daß eine genaue Trennung unmöglich ist, da die Gattung *Spathidium* nach Auffindung des *Spath. lionotiforme mihi* nicht mehr genau von *Amphileptus* zu trennen ist.

Die *Hypostomata* sind nicht durch Übergänge mit den vorigen beiden Tribus verbunden, und es ist schwer verständlich, warum SCHEWIAKOFF die *Nassulidae* zu den *Pleurostomata* gerechnet hat, während BÜTSCHLI sie mit den *Chlamydodontidae* und *Dysteriidae* vereinigt. Gerade diese Familie (*Nassulidae*) macht es der kombinierenden Phantasie nicht allzuschwer, die Verbindung einerseits zu den primitiveren *Prostomata*, andererseits zu den komplizierteren *Trichostomata* herzustellen. Wirkliche Übergangsformen fehlen hier jedoch. Ein ganz wesentliches Bindeglied ist in dem von PENARD entdeckten und von mir häufig beobachteten *Clathrostomum viminale* erhalten geblieben. Es zeigt, daß die Abspaltung der *Trichostomen* schon vor der vollen Ausbildung der *Nassuliden* vor sich gegangen ist, da die Mundeinrichtung in mancher Beziehung primitiver ist. Zugleich veranschaulicht diese Art sehr gut die Möglichkeit, wie aus den *Trichostomen* die *Hymenostomen* werden konnten. *Frontonia leucas* hat nicht nur äußerlich eine überraschende Ähnlichkeit mit *Clathrostomum*. Auch die hier zu den *Trichostomen* gestellten *Paramecien* und *Colpodiden* kann man nicht schwer von Formen ableiten, die einem *Clathrostomum* ähnlich gewesen sein mögen. Die übrigen Familien der *Trichostomen* bieten ein buntes Bild der Verästelung; viele kleine und größere Gruppen, selbst einzelne Arten stehen ganz für sich. Sie bilden die äußersten Spitzen früh entsprossener Äste, die nur am Vegetationspunkt lebensfrisch geblieben sind. Auch die dritte Ordnung, *Peritricha*, gehört im Grunde zu diesen Abzweigungen, und es mag hier gleich erwähnt werden, daß die von BÜTSCHLI versuchte Ableitung von den *Hypotricha* gänzlich verfehlt erscheint. Etwas mehr Aussicht bietet der von FAURÉ-FR. versuchte Weg, sie von den *Ancistriden* herzuleiten. Doch sind auch dagegen ganz wesentliche Einwendungen zu machen.

Ebenso wie diese große Gruppe bleibt die kleinere Gruppe der *Spirochonidae* in ihrer Abstammung dunkel. Beide umfassen Infusorien, die infolge der seßhaften Lebensweise, wahrscheinlich schon sehr früh, eine völlige Umbildung erfahren haben, und zwar in ähnlicher Weise. Ihre Ähnlichkeit ist nicht auf gemeinsame Abstammung, sondern auf eine Konvergenz der Entwicklung zurückzuführen.

Außer diesen von den *Trichostomen* abzuleitenden Gruppen möge noch die Familie der *Trichopelmidae* (*Leptopharyngidae*) erwähnt werden, die auch zu den *Trichostomen* gestellt ist.

Eingehende Untersuchungen veranlassen mich, anzunehmen, daß sie wohl unmittelbar den *Hypostomen* entsprossen sein mag; sie bildet

aber einen so weit abzweigenden Ast, der wiederum kräftig verzweigt ist, daß man ebenso gut eine Unterordnung daraus machen könnte; es mag aber bei der einmal gewählten Stellung bleiben.

Die *Hymenostomata* (membrantragenden Inf.) sind zum großen Teil recht nahe miteinander verwandt. Selbst so auffallende Formen wie *Lembadion* sind nicht schwer abzuleiten. Immerhin birgt auch diese Ordnung einige recht aberrante Formen, z. B. *Urocentrum turbo.* Die von mir neu aufgestellte Familie der *Philasteridae* bietet einerseits die Möglichkeit, die *Pleuronematidae*, andererseits die zweite Ordnung, die *Spirotricha*, abzuleiten, was an den betreffenden Stellen kurz ausgeführt ist.

Diese letztere Ordnung zeigt in ihren ersten drei Unterordnungen, *Heterotricha*, *Oligotricha*, *Hypotricha*, ein unschwer erklärbares Bild des genetischen Zusammenhanges. Weit abstehend, doch wohl sicher hierher gehörig, ist die vierte Unterordnung *Ctenostomata.* Die entokommensalen, bisher zu den *Oligotrichen* gestellten *Ophryoscolecidae* und *Cycloposthidae* sind besser als besondere Unterordnung anzuerkennen. Wenn auch die primitiven Formen der Gatt. *Entodinium*, wie ich mich überzeugt habe, in vielem an *Strombidium* erinnern, so ist doch die weitere Entwicklung dieser Formen zu so komplizierten Gebilden gekommen, daß eine besondere Unterordnung nötig erscheint. Reichenow hat sie kürzlich zu der Unterordnung *Entodiniomorpha* zusammengefaßt.

Die Systematik der Infusorien mußte infolge der außerordentlich angewachsenen Artenzahl einen weiteren Ausbau erfahren. Im großen und ganzen dient das von Bütschli 1889 vortrefflich geordnete System als Grundlage; auch die systematische Übersicht, die Poche 1913 von dem hier vorliegenden Gebiet gab, ist berücksichtigt. Besonders geht auch die Benennung der Klasse als „*Infusoria* Ledermüller, 1760“ auf Poches Vorschlag und auf seine Begründung zurück. Die Anerkennung dieser Benennung ist schon darum zu empfehlen, weil die in Deutschland jetzt vielfach angewandte Benennung als „*Ciliata* Perty, 1852“ nach Poche schon seit 1825 präokkupiert war. Es sei jedoch bemerkt, daß der Autor der Bezeichnung *Infusoria* nicht O. F. Müller, sondern Ledermüller ist. So wie in diesem Falle ist auch bei den Bezeichnungen der Arten, Gattungen, Familien usw. auf die Priorität der Autoren Rücksicht genommen. Sollte bei der großen Zahl der Arten hier ein Fehler unterlaufen sein, so wird dankbar jede Berichtigung angenommen werden. Wo bei den Familien in den letzten Jahrzehnten die vorschriftsmäßige Änderung der Endung vorgenommen worden ist, ist der Autor dieser Änderung nicht vermerkt worden, sondern es ist nur der alte Autor erwähnt worden; ebenso wurde verfahren, wenn eine Familie zur Unterordnung erhoben wurde. Wo eine Art einer anderen Gattung zugewiesen wurde, ist nur ihr Autor erwähnt, nicht der Autor der neuen Kombination. Die von dem Autor der Art ursprünglich gewählte Gattung ist in Klammern zwischen der neuen Gattung und der Speziesbezeichnung eingefügt.

4. Beobachtung und Bestimmung der Infusorien.

Für die Fortführung der Forschung im Sinne der hier vorliegenden Arbeit kommt vor allem die Beobachtung des lebenden Infusors in Frage; es sollen daher besonders für diese Art der Untersuchung einige Fingerzeige gegeben werden. Sie stellt große Ansprüche an die Geduld

und Konzentrationsfähigkeit des Beobachters und macht die vollste Ausnutzung des Mikroskops zur Bedingung. Dieses muß zum wenigsten mit dreiteiligem Revolver, drei abgestuften Objektiven (etwa 12 ×, 60 × und $^1/_{12}$ Immersion) und einem mechanisch verstellbaren Kondensor mit Irisblende versehen sein; ein zentrierbarer Objekttisch ist sehr nützlich, während ein Kreuztisch die oft nicht zu umgehende Verschiebung des Objektträgers durch eine Hand unmöglich macht.

Nachdem man mittels einer Kapillarpipette das zu untersuchende Infusor in einem kleinen Tropfen isoliert hat, studiert man es vorläufig bei schwacher Vergrößerung ohne Deckglas. Man erkennt hier besonders die Gestalt und die Art der Bewegung; unter Umständen läßt sich auch die Nahrungsaufnahme beobachten. Die Größe muß bei vielen Arten, die zum Aufquellen neigen, schon jetzt soweit als möglich festgestellt werden; wenn es nicht anders gelingen will, so muß sie geschätzt oder mit den meßbaren Fremdkörpern verglichen werden; das Schätzen gelingt bei einiger Übung bis auf 5—10 μ. Auch das Verhältnis der Hauptachsen, die etwa vorhandene Abflachung, muß bei solchen Infusorien schon vor dem Auflegen des Deckglases ungefähr festgestellt werden. Einige Arten, besonders der Gatt. *Metopus*, vertragen durchaus kein Deckglas und müssen im flachen Tropfen mit dem stärkeren Trockensystem weiter studiert oder zur Feststellung ihrer genaueren Morphologie fixiert werden.

Nach dem vorsichtigen Auflegen des Deckglases versucht man, das Infusor vorsichtig festzulegen, indem man das auf Wachsfüßchen oder Detritus ruhende Deckglas langsam andrückt oder etwas zur Seite schiebt. Ehe das Objekt ganz festliegt, wendet man am besten noch das stärkere Trockensystem an und erst, wenn es sich nicht mehr aus dem Gesichtsfelde bewegen kann, das Immersionssystem. Da viele Arten kein längeres Festlegen vertragen, muß man sich in solchen Fällen mit der Untersuchung sehr beeilen oder, noch besser, sie so oft wiederholen, bis man Stück für Stück die einzelnen Organellen ausreichend beobachtet, gezeichnet und durch Notizen charakterisiert hat.

Die Mittel, die empfohlen werden, um das Wasser zu verdicken (Quittenschleim, Agar, verschiedene Gummilösungen, Gelatine), erleichtern die Beobachtung, haben aber auch verschiedene Nachteile, die man am besten durch eigene Erfahrung kennenlernt. Das Studium der Einzelheiten an fixierten Tieren ist ebenfalls in mancher Beziehung bequemer als am lebenden Infusor, man muß aber berücksichtigen, daß auch eine vorsichtige Fixierung (Räucherung mit 2 % Osmiumsäure) zarte Wimperorganellen schädigt, so daß Einzelheiten falsch aufgefaßt werden. Gerade die zwar gehemmte aber doch nie völlig aufgehobene Beweglichkeit solcher Organellen des festgelegten Infusors ermöglicht oft erst ihre genaue Erkennung; so daß ich selber immer wieder, nach mancherlei Versuchen, zur Lebendbeobachtung zurückgekehrt bin.

Zur Feststellung der Kernverhältnisse fixiert und färbt man unter dem Deckglas am besten mit Methylgrünessigsäure oder mit dem von Penard empfohlenen Borax-Karmin-Glyzerin. Fein verteilte Kerne sind dabei nicht immer leicht von ebenfalls gefärbten Granula zu unterscheiden. In solchen Fällen gibt eine Hämatoxylinfärbung (etwa Maiers Hämalaun) mit nachfolgender Differenzierung ein deutlicheres Bild. Auf einige einfache und aufschlußreiche Methoden, die feinere Oberflächenstruktur der Infusorien zu studieren, soll hier kurz aufmerksam gemacht werden: Es ist vor allem das von Bresslau zuerst auf Infusorien an-

gewandte Ausstrichverfahren mit Opalblau plus Phloxinrhodamin (Arch. f. Protk., Bd. 43, 1921).

DEFLANDRE hat 1923 statt dessen eine gesättigte wässerige Nigrosinlösung als günstiger empfohlen, was durch amerikanische Forscher (COLES und KING) bestätigt worden ist.

Während die Ausstrichmethode sehr klare Oberflächenbilder ergibt, zeigt die Silbermethode KLEINS (Mikrokosmos 1926/27, H. 12) das unter der Pellicula liegende „Silberlinien"system, das zugleich wertvolle Aufschlüsse über die Anordnung der Wimpern und Trichocysten gibt (vgl. S. 6 u. 12).

Für die Fixierung von *Hypotrichen* empfiehlt NOLAND (nach persönlicher Mitteilung): Wässerige Phenollösung 80 cm³, 40 % Formol 20 cm³, Glyzerin 4 cm³, Gentianaviolett 10 mgr. Es fixiert und färbt zugleich die sonst oft schwer erkennbaren Cirren. (Man muß mit der Pipette gründlich durchspülen, da das Phenol sich nicht leicht mit dem Wasser mischt. Verf.)

Mit Bezug auf weitere technische Hilfsmittel und Verfahren muß auf die Spezialliteratur verwiesen werden[1]).

Auf welche Einzelheiten man bei der Untersuchung eines Infusors seine Aufmerksamkeit besonders zu richten hat, wird man am besten im systematischen Teil der hier vorliegenden Arbeit erkennen, in der soweit als möglich auf die für Morphologie und Systematik wesentlichen Besonderheiten hingewiesen ist. Man findet solche Hinweise vorwiegend bei der Darstellung der Familien und Gattungen.

Nicht allzu selten wird man auf Formen treffen, deren Morphologie Abweichungen von den Angaben im systematischen Teil aufweist. Da ohne Zweifel noch eine beträchtliche Zahl von Arten bisher der Beobachtung und Darstellung entgangen sind, liegt dann die Möglichkeit vor, daß es sich um eine noch unbeschriebene Art handelt. Andererseits ist stets zu bedenken, daß besonders Größe und Gestalt vieler Arten großen Schwankungen unterliegen. Wo es anging, ist auch auf diese Veränderlichkeit (Modifikabilität, nicht eigentlich Variabilität) aufmerksam gemacht worden. Zeigt eine größere Population die gleichen Abweichungen, so ist immer noch die Möglichkeit gegeben, daß es sich um eine Modifikation handelt, d. h. um eine Abänderung, die durch Einflüsse der Ernährung oder der Umwelt erzeugt ist. Erst wenn sich deutliche morphologische Abweichungen im Bau der Organellen zeigen, darf man sicher sein, daß es sich um eine besondere Form handelt, die man je nach dem Grade der Abweichung als Varietät oder Art ansehen muß.

Ebenso wie die Beobachtung wird auch die Bestimmung der Infusorien immer eine schwierige Arbeit bleiben. Erst nach längerer Übung wird man imstande sein, eine ziemliche Anzahl durch Größe, Gestalt und Bewegung gut charakterisierter Formen bei 60 × Vergrößerung sicher zu bestimmen; selbst unter sehr kleinen Arten sind manche leicht bestimmbar. Viele andere Arten verlangen aber eine sorgfältige Untersuchung, ehe man an die Bestimmung gehen kann. Die Benutzung der Bestimmungsschlüssel wird an wenigen Stellen dadurch erschwert, daß innerhalb der Infusorienklasse an einigen Stellen Übergangsformen auftreten, die eine scharfe Trennung gewisser Gattungen oder gar Familien

1) Eine gute Übersicht geben das kleine „Taschenbuch der mikrosk. Technik der Protistenuntersuchung" von S. v. PROWAZEK, 3. Aufl., bearb. von V. JOLLOS, Leipzig bei J. A. Barth und das „Praktikum der Protozoologie von M. HARTMANN, Jena bei G. Fischer.

erschweren; man wird bei solchen Arten also unter Umständen zwei Wege der Bestimmung versuchen müssen. Übrigens werden auch in solchen Fällen die Abbildungen diese Schwierigkeit beseitigen helfen.

Die Abbildungen sind der schnelleren Übersicht wegen auf Tafeln zusammengeordnet; leider ließ es sich nicht immer vermeiden, daß einzelne Arten der Raumersparnis wegen getrennt von ihrer Gattung untergebracht wurden. Die Abbildungen sind soweit als möglich Originalzeichnungen; die Kopien nach anderen Autoren sind dadurch gekennzeichnet, daß der Name des Autors in Klammern der betreffenden Legende angefügt ist.

Unterklasse **Infusoria** LEDERMÜLLER 1760.

Bestimmungsschlüssel für die Ordnungen.

1 (4) Körper meistens ganz oder doch ventral mit Wimpern oder Cirren versehen. Die am Körper unbewimperten Arten haben eine sich rechts zum Munde windende adorale Zone, die aus Quermembranellen besteht (*Oligotricha* und *Licnophoridae*). 2

2 (3) Mund ohne rechtsgewundene adorale Membranellenzone. 1. Ordnung. **Holotricha** (S. 43).

3 (2) Mund mit meist rechtsgewundener adoraler Membranellenzone. 2. Ordnung. **Spirotricha.**

4 (1) Der Körper des entwickelten Infusors trägt außer den adoralen Wimpern, die auf dem Vorderende stehen, keine Wimpern. Seßhafte Arten, die ein bewegliches Schwärmerstadium ausbilden; die Schwärmer haben einen hinteren Wimperkranz oder einen bewimperten Längsstreifen. Eine kleine Gruppe der *Peritricha*, die epizoisch und beweglich lebenden *Urceolariidae*, haben am Hinterende ständig einen Wimperkranz. 5

5 (6) Körper kontraktil. Adorale Wimperreihen links zum Munde windend. 3. Ordnung. **Peritricha.**

6 (5) Körper starr. Adorale Zone rechts zum Munde windend, aber nicht aus Quermembranellen zusammengesetzt. 4. Ordnung. **Chonotricha.**

1. Ordnung. **Holotricha** STEIN, 1859.

Diese Ordnung umfaßt die größte Zahl der bekannten freilebenden *Infusorien* und bietet zugleich die größte Mannigfaltigkeit in der Gestalt und Entwicklungshöhe ihrer Arten. Sie wird von der 2. Ordnung, den *Spirotricha*, durch das Fehlen der adoralen Membranellenzone, von der 3. Ordnung, den *Peritricha*, durch den Mangel der frontalen, links gewundenen adoralen Wimperzone geschieden.

Die Ordnung zerfällt in drei Unterordnungen, die allein durch die Ausgestaltung des Mundes gekennzeichnet werden. Doch finden sich innerhalb der ersten beiden Unterordnungen Übergangserscheinungen zur dritten.

Bestimmungsschlüssel für die Unterordnungen der *Holotricha*.

1 (2) Der Schlund mündet an der Körperoberfläche, oder in eine nicht mit auffallenden Wimperorganellen ausgestattete Grube. 1. U.-O. **Gymnostomata** (S. 44).

2 (1) Der Schlund mündet in eine mit Wimperorganellen ausgestattete Grube. 3

3 (4) Die Mundgrube ist mit mehr oder weniger dicht gestellten Reihen freier Wimpern versehen. 2. U.-O. **Trichostomata.**

4 (3) Die Mundgrube ist mit Membranen, die aus einer bis vielen Wimperreihen verklebt sind, und außerdem bisweilen noch mit freien Wimpern versehen. 3. U.-O. **Hymenostomata.**

1. Unterordnung. **Gymnostomata** Bütschli, 1889.

Für die Gattungen dieser U.-O. ist die Einrichtung des Schlundes und seiner äußeren Mündung charakteristisch. Wenn hierin eine gewisse Mannigfaltigkeit herrscht, so ist doch stets eine ziemliche Einfachheit dieses Organoids erhalten geblieben. Der Schlund mündet meist in der Höhe der Körperfläche, ohne eine mit komplizierten Wimperorganellen ausgestattete Grube. Wo doch eine Art Vorhöhle vorhanden ist, wie bei den *Nassulidae*, entbehrt sie der weiteren Ausstattung, und wo an der äußeren Mündung in ihrer Umgebung sich Wimpergruppen oder Reihen zu festeren Verbänden zusammengeschlossen haben, wie auch bei den *Nassulidae* und den ihnen verwandten *Chlamydodontidae*, zeigen diese prä- oder postoralen Bildungen eine gewisse Urtümlichkeit, fehlen außerdem öfter bei nahe verwandten Gattungen. Häufig sind zirkumorale Zusammendrängungen normaler, verlängerter und verstärkter Wimpern, die man als Pektinellen bezeichnet, wenn sie von der übrigen Körperbewimperung abgesondert stehen.

Bei den meisten Arten finden sich in der Wandung des Schlundes stabartige Bildungen, die je nach Funktion und Stärke als Schlund-(Angriffs-)trichocysten, als Trichiten, Doppeltrichiten oder Reusenstäbe zu bezeichnen sind (vgl. S. 17 u. 18).

Mit Bezug auf Größe und Gestalt herrscht in dieser U.-O. große Mannigfaltigkeit. Von der Kugel- bis zur langgestreckten Wurmform kommen alle Gestalten vor. Manche sind dorsoventral oder lateral abgeflacht und dann oft nur einseitig bewimpert (*Amphileptidae*, *Chlamydodontidae*, *Dysteriidae*). Diese wurden von älteren Systematikern (z. B. Stein und Kent) irrtümlich mit den *Hypotrichen* zu einer Ordnung vereinigt.

Bestimmungsschlüssel der Familien der *Gymnostomata*.

1 (12) Mund am vorderen Pol oder in dessen unmittelbarer Nähe.
1. Tribus. **Prostomata.** 2

2 (3) Mund mit vorgeschobenem, trichocystenbewehrtem, lateral zusammengepreßtem Schlundwulst. 6. Fam. **Spathidiidae** (S. 148).

3 (2) Mund ohne, oder mit im Querschnitt rundem, Schlundwulst. 4

4 (5) Mund führt in ein im vorderen Körper befindliches Rezeptakulum (gehäusebauende Infusorien). 3. Fam. **Metacystidae** (S. 140).

5 (4) Mund ohne Rezeptakulum (nicht gehäusebauend). 6

6 (7) Mund auf der Spitze eines apikalen, abgestumpften Kegels, der am Grunde einen Pektinellen- oder Cirrenkranz hat, im übrigen meistens unbewimpert ist. 4. Fam. **Didiniidae** (S. 122).

7 (6) Mundeinrichtung anders. 8

8 (9) Körper mit regelmäßig angeordneten und profilierten Ectoplasmaplatten bedeckt. 5. Fam. **Colepidae** (S. 131).

9 (8) Körperoberfläche anders. 10

10 (11) Körper mit radial angeordneten, retraktilen starren Pseudopodien.
2. Fam. **Actinobolinidae** (S. 138)[1].

11 (10) Körper ohne Pseudopodien. 1. Fam. **Holophryidae** (S. 45).

12 (1) Mundöffnung deutlich vom vorderen Pol verschoben. 13

13 (18) Mund ein vom vorderen Pol an der komprimierten Ventralkante entlang ziehender Spalt oder rundlich am Hinterende eines an der Ventralkante entlang ziehenden doppelten Trichocystenstreifens.
2. Tribus. **Pleurostomata.** 14

14 (17) Mund spaltförmig. 15

15 (16) Mundspalte auf der konvexen Seite des Vorderkörpers.
7. Fam. **Amphileptidae.**

---

1) Im Anschluß einige infusorienähnliche Suctorien (*Dactylochlamys*, *Enchelyomorpha vermicularis* usw.).

16 (15) Mundspalte auf der konkaven Seite des Vorderkörpers.
9. Fam. **Loxodidae.**
17 (14) Mund rund, am Ende eines Trc.streifens, der an der konvexen Seite des Vorderkörpers nach hinten zieht. 8. Fam. **Tracheliidae.**
18 (13) Mund auf der vorderen Hälfte der flachen Ventralseite.
3. Tribus. **Hypostomata. 19**
19 (20) Körper ganz bewimpert. 10. Fam. **Nassulidae.**
20 (19) Körper dorsal höchstens teilweise bewimpert, oder nur mit vereinzelten Borsten. **21**
21 (22) Ventral, rechts am Hinterende ein plasmatischer Griffel.
12. Fam. **Dysteriidae.**
22 (21) Ventral kein Griffel. 11. Fam. **Chamydodontidae.**

1. Fam. Holophryidae Perty, 1852.

Gymnostome Infusorien mit polarem oder subpolarem Munde. Der Schlund ist fast stets mit Trichocysten, Trichiten oder Doppeltrichiten ausgestattet. Häufig ist die äußere Mündung zu einem im Querschnitt runden Wulst vorgeschoben. Die *Gymnostomen* mit lateral zusammengedrücktem Schlundwulst werden als Fam. der *Spathidiidae* zusammengefaßt; bei wenigen Arten ist die Entscheidung, ob der Schlundwulst länglich oder rund sei, schwierig zu treffen. In solchen Fällen ist bei deutlicher Ausbildung der Dorsalbürste (s. allg. Teil) die Zugehörigkeit zu den *Spathidiidae* anzunehmen.

Diese Familie umfaßt die größte Zahl an Gattungen, die mit Bezug auf Größe und Gestalt allerdings eine große Mannigfaltigkeit bieten, jedoch in der Mundeinrichtung und in der stets gleichmäßigen Bewimperung eine ziemliche Übereinstimmung aufweisen.

Bestimmungsschlüssel der Gattungen der *Holophryidae.*

1 (4) Kugelige bis ovale, meist planktonisch im Süßwasser lebende *Infusorien* ohne abgegrenzten Mund und Schlund. **2**
2 (3) Kugelige, meist zu vieren in einem Stab vereint bleibende *Infusorien.*
Gatt. **Sphaerobactrum** (S. 57).
3 (2) Ovale vorn breit abgestutzte *Infusorien,* mit einer am Vorderende schüsselförmig eingesenkten Grube. 2. Gatt. **Bursella** (S. 55).
4 (1) Vorderende mit deutlich abgegrenzter Mundöffnung, meist mit einem von Trc. oder Trichiten bewehrten Schlunde (bei manchen Arten wohl nur übersehen). **5**
5 (10) Kleine Formen mit glänzender, zart panzerartiger Pellicula und polarer Mundöffnung. **6**
6 (7) Pellicula spiralig von vorn rechts nach hinten links gefurcht, jede Furche links von einer auffallenden Perlenreihe begrenzt.
12. Gatt. **Placus** (S. 86).
7 (6) Pellicula nicht spiral gefurcht. **8**
8 (9) Kleine ventral schwach übergebogene, keulenförmige *Infusorien* mit vorragender Schlundmündung ohne Schwanzwimper.
20. Gatt. **Rhopalophrya** (S. 108).
9 (8) Sehr kleine, schlank tonnenförmige oder zylindrische Tiere ohne vorragende Mundöffnung, mit einer langen Schwanzwimper.
19. Gatt. **Pithothorax** (S. 107).
10 (5) Pellicula nicht panzerartig. **11**
11 (14) Kleine (30—100 μ) lateral abgeflachte Formen von länglich ovoider bis lanzettlicher Gestalt, die vorn ventral übergebogen ist und eine schräge Abstutzung zeigt, die die Mundöffnung trägt. **12**
12 (13) Mundöffnung spaltig auf der Abstutzung, von einer gezackten Ringmembran umgeben. Marine, nicht spiralgefurchte Arten.
8. Gatt. **Stephanopogon** (S. 66).
13 (12) Der Mund liegt an subapikaler Schneide. Kleine bis kleinste Süßwasserformen von lanzettlicher Gestalt mit nach hinten rechts spiralig gefurchter Pell. (bes. im Moos). 7. Gatt. **Platyophrya** (S. 65).

14 (11) Nicht abgeflachte Formen, oder falls abgeflacht, so doch nicht mit ventralwärts abgeschrägter Schneide. **15**

15 (16) Kleine schlank ovoide bis kurz zylindrische Formen, die ventralwärts etwas übergeneigt sind und deren Vorderende von einem kuppel- bis schnabelförmigen Schlundfortsatz überragt wird.
11. Gatt. **Lagynophrya** (S. 83).

16 (15) Tiere anders gestaltet. **17**

17 (18) Mund ein kleiner, vom Pol abwärts ziehender Spalt, ohne Trc.; 3 kleine ovale oder etwas unregelmäßig ovoide Formen.
16. Gatt. **Microregma** (S. 102).

18 (17) Mund nicht als kurzer, offener Spalt erscheinend. **19**

19 (24) Tiere mit drei enggestellten Reihen niedriger Borsten (Dorsalbürste), die vom Munde dorsalwärts verschieden weit nach hinten ziehen nicht mit kräftig vorragendem Mundzapfen. **20**

20 (21) Schlundmündung spaltförmig, polar, nicht offen erscheinend. Schlund mit deutlichen Trc., deren äußere Endung nicht versenkt ist, nicht zu verwechseln mit den Doppeltrichiten der nächsten Gattung.
9. Gatt. **Pseudoprorodon** (S. 67).

21 (20) Schlundmündung spaltförmig. Schlund von einer Reuse aus Doppeltrichiten umgeben, deren Mündung um die Dicke des Ectoplasmas versenkt ist. **22**

22 (23) Mundfeld flach die Mundöffnung umgebend.
10. Gatt. **Prorodon** (S. 72).

23 (22) Mundfeld dachförmig vorragend. U.-Gatt. **Rhagadostoma** (S. 82).

24 (19) Tiere meist ohne dreireihige Dorsalbürste; verschiedene Arten aber mit weitgestellten Borsten; einige *Enchelyodon*-Arten zeigen eine eng gestellte Dorsalbürste, aber haben einen deutlichen Mundzapfen. **25**

25 (34) Tiere ovoid bis kurz zylindrisch, nicht langwalzig oder flaschenförmig, jedenfalls nicht mit breit abgestutztem Vorderende. **26**

26 (31) Schlundöffnung ganz oder zum Teil von kleinen Klappen umsäumt. **27**

27 (30) Schlundöffnung ganz von Klappen umstellt. **28**

28 (29) Hinterende bis auf eine oder mehrere Schwanzwimpern unbewimpert.
3. Gatt. **Urotricha**[1]) (S. 58).

29 (28) Hinterende ganz bewimpert, ohne Schwanzwimper.
4. Gatt. **Spasmostoma** (S. 61).

30 (27) Schlundöffnung nur rechts mit Klappen, ventralwärts in einen kurzen Spalt ausgezogen. Kleine ovale Tiere, meistens mit einer oder mehr Schwanzwimpern. 5. Gatt. **Plagiocampa**[2]) (S. 61).

31 (26) Mundöffnung nicht von Klappen umstellt. **32**

32 (33) Mundöffnung nicht zapfenartig vorragend.
1. Gatt. **Holophrya**[2]) (S. 47).

33 (32) Mundöffnung zapfenartig vorragend. U.-Gatt. **Balanophrya** (S. 54).

34 (25) Gestalt langgestreckt lanzettlich, zylindrisch oder wurmartig, oder flaschenförmig. Einige relativ kurze Formen (3 : 1) zeigen ein breit abgestutztes Vorderende. **35**

35 (38) Gestalt lang lanzettlich oder flaschenförmig, stark abgeflacht, meist mit zwei Kernteilen. **36**

36 (37) An der terminalen Mundöffnung ein langer geißelartiger Fortsatz.
23. Gatt. **Ileonema** (S. 116).

37 (36) Mundöffnung ohne geißelartigen Fortsatz.
22. Gatt. **Trachelophyllum** (S. 114).

38 (35) Gestalt nicht stark abgeflacht, Kern meistens anders. Tiere langwalzig bis wurmartig oder flaschenförmig. **39**

39 (40) Nahe dem Vorderende befindet sich eine Ringfurche, durch die ein kurzer, stark in Spiralfurchen bewimperter Kopfteil abgeschnürt wird. 13. Gatt. **Lacrymaria** (S. 89).

---

1) Im Anschluß an *Urotricha* werden vier kleine marine Formen mit Schwanzwimper erwähnt: *Lagynurus* MANSFELD, *Quasilagilis* und *Thallasiomastix* BÜSCH nebst *Balanion* WULFF. Die letzten drei nach fixiertem Material.

2) Im Anschluß an *Holophrya* werden die beiden Gattungen *Ichthiophthirius* (ectoparasitisch auf F i s c h e n) und *Maupasia* kurz behandelt. Im Anschluß an *Plagiocampa* werden zwei Arten in der nachträglich gebildeten 6. Gatt. *Chilophrya* vereinigt, die am Mund keine Klappen, sondern einen seitlichen, warzen- oder lippenartigen Vorsprung haben (S. 64).

40 (39) Vorderende ohne Ringfurche und abgeschnürten Kopfteil. Diesen darf man nicht verwechseln mit dem oft vorhandenen, auch durch Furche abgesetzten unbewimperten Schlundfortsatz. **41**

41 (44) Langwalzige oder wurmförmige Arten, meist sehr oder doch deutlich dehnbar. **42**

42 (43) Kopfabschnitt halsartig verjüngt; längs oder schwach spiral gestreift (wenigstens bei Kontraktion), z. T. kontraktil. Am Kopfabschnitt schopfartig nach vorn spreizbare Wimpern.
17. Gatt. **Chaenea** (S. 103).

Im Anschluß daran eine ähnliche Form mit 2 Schwanzcirren.
18. Gatt. **Urochaenia** (S. 107).

43 (42) Auch bei Kontraktion nicht spiral gestreift. Kopfteil nicht halsartig verjüngt, ohne Wimperschopf. Pellicula meist höckerig erscheinend. Ausschließlich marine, wurm- oder flaschenförmige $\pm$ kontraktile und extensile Tiere, meist stattlich bis sehr groß.
24. Gatt. **Trachelocerca** (S. 116).

44 (41) Kurzwalzige oder flaschenförmige Tiere. Nicht oder nur mäßig dehnbar. Ectoplasma jedenfalls nicht höckerig. **45**

45 (46) Der Schlund mündet außen mit einem deutlichen kuppelförmigen Fortsatz. 21. Gatt. **Enchelyodon** (S. 110).

46 (45) Die Schlundmündung (rund bis spaltig) erscheint als Abstutzung des Vorderendes (schräg oder quer zur Längsachse). **47**

47 (48) Die Schlundmündung erscheint als lange, schneidenartige Querabstutzung des Vorderendes. Hinterende mit Wimperschopf.
15. Gatt. **Crobylura** (S. 101).

48 (47) Die Schlundabstutzung ist kurz, oder doch nicht schneidenartig ausgezogen. 14. Gatt. **Enchelys** (S. 96).

Im Anschluß an diese Gattung wird die Gatt. *Plagiopogon* Stein kurz behandelt.

1. Gattung. **Holophrya** Ehrb., 1831.

Ellipsoide, ovoide bis kurz zylindroide, nicht auffallend dehnbare Arten mit im Querschnitt kreisrundem Schlunde. Die runde Mundöffnung ist nicht ganz, auch nicht einseitig mit Kläppchen umstellt. Es ist keine Dorsalbürste vorhanden. Der Schlund ist mit Trichiten, Trichocysten oder mit beiden ausgestattet. In manchen Fällen sind derartige Gebilde als fehlend angegeben. Es ist anzunehmen, daß in vielen Fällen, bei gründlichster Nachprüfung, sich stabförmige Gebilde im Schlunde finden werden. Der Körper ist gleichmäßig bewimpert.

Die *Holophrya lieberkühnii* Bütschli, von der B. nach einer Zeichnung Lieberkühns die Frontalansicht gibt, ist ungenügend charakterisiert. Es kann nach dem Verlauf der Wimperreihen ein *Prorodon* sein.

1 (32) Am Mundrande stehen nicht ein oder zwei lange cirrenartige Gebilde. 2

2 (23) Schlund ohne deutlich erkennbare Trc. oder Trichiten, der Schlund daher meist als fehlend angegeben. 3

3 (8) Formen mit einer oder mehr verlängerten Schwanzwimpern. 4

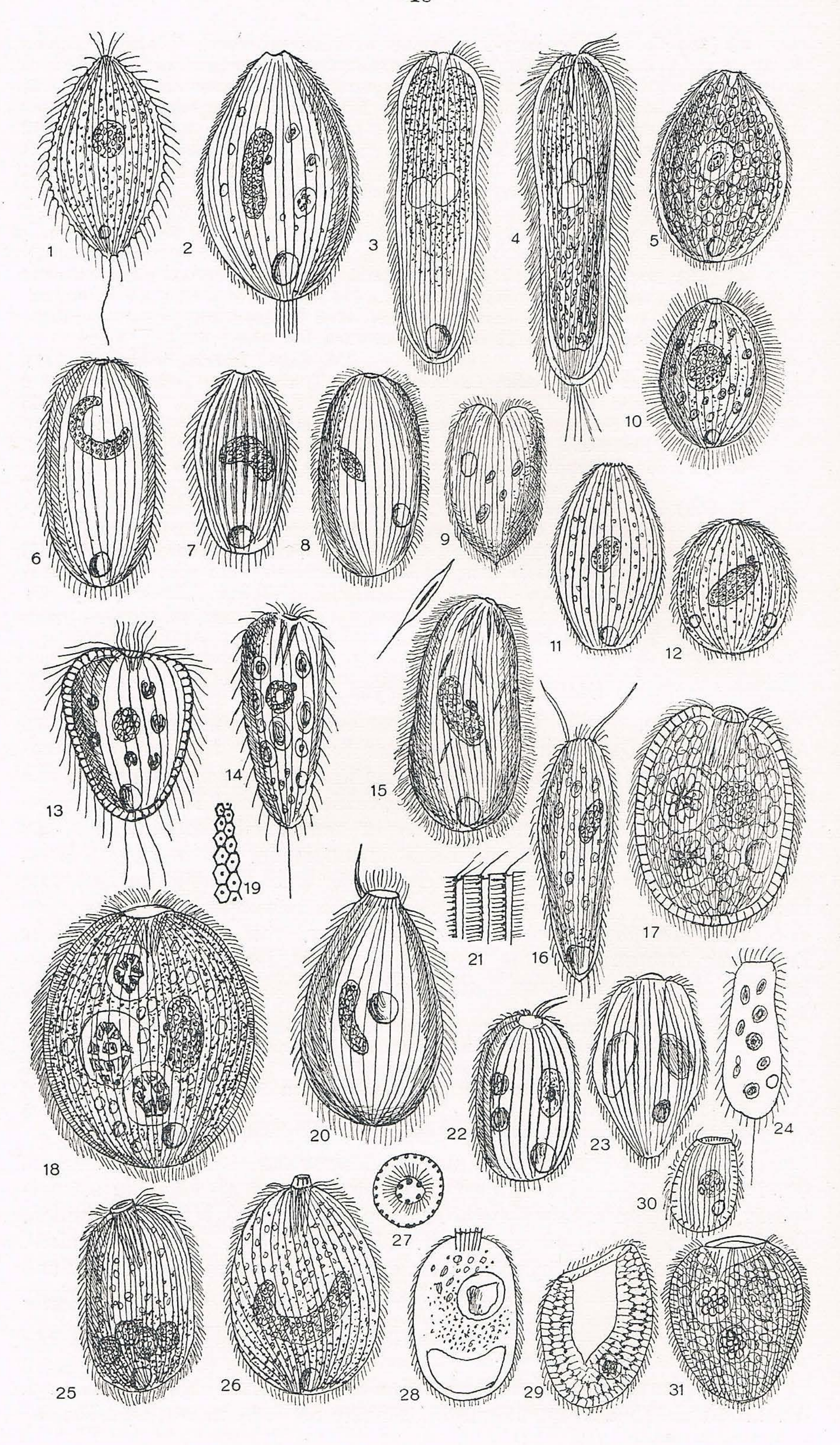
4 (7) Marine Arten. 5

5 (6) Kleine marine Form mit einer Schwanzwimper (25—30 μ).

Holophrya (Urotricha) marina Mansfeld, 1923 (Fig. S. 48, *1*).
Gr. 25—30 μ. 13—16 μ. Ellipsoid, vorn und hinten gleichmäßig stumpfspitzig, nicht kontr., aber metab. Etwa 22 Reihen, Wp. auf Papillen. Ectpl. hyalin. Entpl. oft granuliert. Ma. rund (5 μ). c.V. subterminal. Schwanzwimper halb körperlang; rotiert rasch, ruht zeitweise. Schlund kurz röhrig ohne erkennbare Trc. Marin, aus dem Berliner Aquarium.

6 (5) Stattliche marine Art mit mehreren im Büschel stehenden verlängerten Schwanzwimpern.

Holophrya (Urotricha) biconica Sauerbrey, 1928 (Fig. S. 75, *15*).
Gr. im Mittel 115 μ. Doppelkonisch, breiteste Stelle beim vorderen Drittel.


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31

Md. terminal, mit schwacher Lippenvorragung, ohne erkennbare Stäbe; Schlund trichterartig, Entpl. oft dunkel granuliert. Ma. ellips., c.V. terminal. Plasma oft voll einzelliger, brauner Algen. Meridionalreihen in wechselnder Zahl, 15—30 auf einer Seite (das deutet auf verschiedene Arten, Verf.), kurz bewimpert. Bei Deckglasdruck oft zur Kugel kontrahiert und dann scheinbar ohne Hüllenbildung in ein Ruhestadium eintretend, aus dem es selbst nach 2 Tagen wieder zum normalen Zustand überging. Schwimmt gewandt rotierend, nicht schnellend. Auf Sand der Kieler Förde ziemlich zahlreich, aber nur kurze Zeit in den Kulturen. Nach der engeren Fassung der Gatt. *Urotricha* paßt sie besser in die Gatt. *Holophrya.*

7 (4) Süßwasserform mit 6 relativ kurzen Schwanzwimpern.

Holophrya (Urotricha) hexatricha SAVI, 1913 (Fig. S. 48, *2*). Gr. ?. Oval, Vorderpol wenig mehr verjüngt als der hintere. Md. schwach vorragend, rund, von wimperfreier Zone umgeben. Wp. kurz, dicht; hinten 6 etwa 3mal so lange Schwanzborsten. Ma. lang nierenförmig mit sehr kleinem Mi. Große c.V. subterminal. Rotiert gewandt, bisweilen auch schnellend mit Hilfe der Schwanzborsten (? Verf.), frißt *Algen.*

Süßwasser, Kratersee von Astroni, Italien.

8 (3) Hinterende ohne verlängerte Schwanzwimpern. 9
9 (16) Kontraktile Vakuole terminal. 10
10 (13) Kern gedrungen, rund oder oval. 11
11 (12) Körper farblos, nicht kontraktil, Md. polar. 11a
11a (11b) Hinterende rund, Querschnitt rund, sehr kleine Art.

Holophrya simplex SCHEWIAKOFF, 1893 (Fig. S. 48, *10*). Gr. 34. 18 μ. Gestalt ellipsoid, nicht kontraktil. 18—20 Furchen mit feinen, dichten Wp. Md. klein, polar, nur bei Nahrungsaufnahme sichtbar ohne Trc. oder Trichiten. Anus und c.V. terminal. Ma. groß, rund; Mi. ellipsoid. Fundort: Insel Oahu, Salzpfannen. Eine zweite ähnliche Form war länglicher, hinten spärlich bewimpert, aus dem Süßwasser.

Holophrya simplex umfaßt überhaupt wohl verschiedene Formen, die man bei genauerer Untersuchung wird trennen müssen.

11b (11a) Hinterende deutlich abgestutzt, eine Seite flach, mäßig klein.

Holophrya perlucida GAJEVSKAJA 1927 (Fig. S. 48, *11*). Gr. 55 bis 65 μ. Ellipsoid. Md. polar ohne Trc. Mundrand durch die Enden der Ectpl.rippen gezähnt; etwa 26 hohe Rippen. Wp. kurz und dicht, Ma.

Fig. 5, *1—31*.
1 *Holophrya marina* (MANSFELD), 30 μ, S. 47. **2** *H. hexatricha* (SAVI), ? μ, S. 49. **3** *Prorodon binucleatus* (V. BUDDENBROCK), ? μ, S. 77. **4** *Prorodon dubius* 120 μ, S. 49. **5** *Holophrya atra* (SVEÇ), 70 μ, S. 50. **6** *H. indica* (BATHIA), 105 μ, S. 50. **7** *H. kessleri*, a frontal (MERESCHK.), 170 μ, S. 50. **8** *H. bengalensis* (GHOSH), 75 μ, S. 50. **9** *H. lateralis* (KENT), 250 μ, S. 50. **10** *H. simplex* (SCHEWIAKOFF), 34 μ, S. 49. **11** *H. perlucida* (GAJEVSK), 60 μ, S. 49. **12** *H. haplostoma* (ANDRÉ), 70 μ, S. 50. **13** *H. alveolata* 40 μ, S. 51. **14** *H. gracilis*, 60 μ, S. 51. **15** *H. saginata* 100 μ, S. 51. **16** *H. barbatula* (PENARD), 95 μ, S. 53. **17** *H. vesiculosa*, 130 μ, S. 52. **18** *H. nigricans* (LAUTERBORN), 130 μ, S. 52. **19** *H. nigricans*, zwei gefelderte Ectoplasmastreifen. **20** *H. pogonias* (SMITH), 160 μ, S. 52. **21** *H. sulcata*, Ectoplasmastreifen (PENARD). **22** *H. sulcata* (PENARD), 60 μ, S. 52. **23** *H. pelagica* (LOHMANN), 60 μ, S. 53. **24** *H. hyalina* (SMITH), 50 μ, S. 51. **25** *Balanophrya collaris*, 80 μ, S. 54. **26** *B. mamillata*, 130 μ, S. 54. **27** Dieselbe, Schlundzapfen frontal. **28** *B. helenae* (ANDRÉ), 60 μ, S. 54. **29** *Bursella spumosa* (SCHMIDT), 400 μ, S. 55. **30** *B. truncata*, 60 μ, S. 55. **31** *B. gargamellae* (FAURÉ-FR.), 80 μ, S. 55.

rund, c.V. terminal; biegsam, nicht kontraktil, durchsichtig; frißt *Algen* und kleine Protisten. Baikalsee, nur einmal in größerer Zahl.

12 (11) Körper voll schwärzlich erscheinender Reservekörper, etwas kontraktil, Md. schwach subpolar.

Holophrya atra Sveç, 1897 (Fig. S. 48, *5*). Gr. 70. 50 μ. Oval, Querschnitt rund, vorn wenig verjüngt (schwach ovoid); um den Md. ein Kranz kurzer nach vorn gerichteter Wp. Wp. kurz und dicht auf mäßig weiten Reihen. Md. elliptisch subterminal, Schlund kurz, glatt. Ma. kugelig, im Innern mit ellipsoidem Binnenkörper. Mi. klein, oval.

Süßwasser, zwischen *Algen*. Bei genauerer Nachprüfung wird sich wohl Dorsalbürste und Schlundbewaffnung zeigen und diese Art wird wohl zu *Prorodon* gestellt werden.

13 (10) Kern lang oder kurz wurstförmig und hufeisenförmig gebogen. 14
14 (15) Gestalt gleichmäßig ellipsoid, schwach gestreift, nicht kontraktil. Kern lang bandförmig.

Holophrya indica Bathia, 1916 (Fig. S. 48, *6*). Gr. 105. 63 μ. Weit gestreift, kurz bewimpert. Md. rund, polar, nicht vorspringend, ohne Schlund.

Stagnierendes Süßwasser, Indien.

15 (14) Gestalt obovoid, kräftig gefurcht, kontraktil, Ma. kurz wurstförmig und gebogen.

Holophrya kessleri Mereschkowsky, 1878 (Fig. S. 48, *7*). Gr. 140—200 μ. Gestalt veränderlich, im Querschnitt rund. Wp. zart, in etwa 15 eingedrückten Furchen.

Süßwasser, zwischen Wasserpflanzen.

16 (9) Keine terminale c.V. 17
17 (22) Kern einfach. 18
18 (21) Eine seitlich liegende c.V. 19
19 (20) c.V. auf dem letzten Viertel seitlich. Md.gegend nicht eingedrückt.

Holophrya bengalensis Ghosh, 1919 (Fig. S. 48, *8*). Gr. 75. 37 μ. Ellipsoid (2 : 1) Md. rund, polar, ohne erkennbaren Schlund. Ma. dick spindelförmig, in der Mitte seitlich liegend. Nur in einem Ex. in Pflanzenaufguß beobachtet, Indien.

20 (19) c.V. in der Mitte seitlich. Md.gegend deutlich eingedrückt (?).

Holophrya lateralis Kent, 1881 (Fig. S. 48, *9*). Gr. 250 μ. Gestalt ellipsoid oder oval (2 : 1). Ectpl. dicht gestreift, kräftig bewimpert. Entpl. dicht granuliert.

Sehr metab. zwischen *Algen*, Süßwasser. Von Kent nach Zeichnung und Notizen von Carter aufgestellt (Indien).

21 (18) 2 auf dem letzten Viertel seitlich liegende c.V.

Holophrya haplostoma André, 1916 (Fig. S. 48, *12*). Gr. 60—80 μ. Fast kugelig oder ellipsoid. Wenig metab.; farblos, fein und unregelmäßig granuliert. Wp. kurz und dicht auf weiten Reihen. Md. polar ohne besondere Wp., ohne Trc. Ma. sehr groß, oval, querliegend, an einem Ende mit großem Mi., beide sehr stark mit Methylgrün färbbar.

22 (17) 2 getrennte Kerne, c.V. seitlich.

Holophrya annandalei Ghosh, 1919. Gr. 150—220 μ. Zylindrisch (3 : 1), an beiden Enden rund. Md. rund, polar; Schlund durch

einen seichten Eindruck angedeutet. Schwach gestreift. Zwei runde Ma., einer in der Mitte seitlich, der andere vorn liegend. c.V. auf dem ersten Drittel seitlich.

Süßwasser, Indien (ohne Abb.).

23 (2) Schlund mit deutlichen Trc. oder Trichiten. 24
24 (27) Hinterende mit einer oder mehreren verlängerten Wimpern, kleine Süßwasserformen. 25
25 (26) Mehrere verlängerte Wimpern am Hinterpol. Gestalt klein, unregelmäßig plump obovoid, mit auffallend alveolarisiertem Ectpl.

Holophrya (Urotricha) alveolata Kahl, 1926 (Fig. S. 48, *13*). Kleine (40 μ) in sapropelen Tümpeln verbreitete, meist aber recht vereinzelt auftretende Art.

Im opt. Längs- wie Querschnitt stumpf dreikantig, also tetraedrisch. Vorn breit, etwas schräge abgestutzt. Ectpl. glänzend, farblos. Alveolarschicht hat in jedem Zwischenstreifen eine Reihe großer Alveolen, die nach außen vorgewölbt sind und bläschenartig erscheinen. Wp.reihen scharf eingedrückt, ziemlich weitläufig und mittellang bewimpert. Hinterende hat mehrere verlängerte Wp., um die herum eine wimperfreie Zone zu sein scheint. Entpl. stets mit spärlichen *Zoochl.* Ma. rund, zentral, c.V. terminal. Nahrung *Rhodobakterien.* Md. polar, rund, Schlundwandung mit einem Kranz dichtgestellter kurzer Trc.

Da die Md.kläppchen fehlen, habe ich dieses kleine leicht kenntliche *Infusor* wieder von der sonst ähnlich gestalteten Gatt. *Urotricha* getrennt.

26 (25) Eine Schwanzwimper. Gestalt klein, schlank obovoid. Ectpl. nicht auffallend alveolarisiert.

Holophrya (Urotricha) gracilis Penard, 1922 (*Urotricha hyalina* Smith?, 1897) (Fig. S. 48, *14*). Mußte aus demselben Grunde von *Urotricha* getrennt werden, mit denen es auch nur die Schwanzwimper gemeinsam hat.

Gr. etwa 60 μ, schlank obovoid mit einer langen Schwanzwp. Bewimperung total, locker und kurz. Jede Wp. in einem Grübchen; daher erscheint der opt. Rand schwach gekerbt. Reihen ziemlich weit. Md. fast polar, rund. Schlund mit deutlicher Reuse aus etwas versenkten flachen Stäbchen (wahrscheinlich Doppeltrichiten). Ma. rund, zentral mit Binnenkörper und anliegendem Mi. c.V. auf dem letzten Drittel seitlich.

Nahrung: kleine *Grün-* und *Blaualgen*, daher meistens hübsch bunt. Sapropel, Genf, Hamburg, verbreitet.

Hierher gehört mit großer Sicherheit die *Urotricha hyalina* Smith. Ihre Gestalt ist aber so flüchtig aufgefaßt, daß man trotz aller sonstigen Übereinstimmungen, Gr. 33—55 μ, Nahrungskörper, Vakuole, Schwanzwp., keine Identifikation vornehmen kann. Schlund ist nicht beobachtet. Mit Bezug auf die Abweichung der Gestalt siehe Abbildung Fig. S. 48, *24*.

27 (24) Hinterende ohne verlängerte Schwanzwimpern. 28
28 (29) Schlund von auffallenden spindelförmigen, nach innen divergierenden Trc. umstellt.

Holophrya saginata Penard, 1922 (Fig. S. 48, *15*). Gr. 70—130 μ. Kleine Form kurz ovoid, größere schlank ovoid (2 : 1), unsymmetrisch, in der Mitte meist leicht eingeengt, etwas kontraktil. Md. rund, etwas subpolar, schwach warzenartig. Hier münden mit langer dünner Spitze die derben, spindelförmigen Trc., bei größeren etwa 12, bei kleineren Formen oft nur 4; ebensolche im Entpl. Ma. oval bis plump wurstförmig

mit Mi. c.V. terminal. Ectpl. dick, mit spaltförmig erscheinender Alveolarschicht, eng, schwach spiral gestreift, sehr dicht bewimpert. Die Wp. werden senkrecht gehalten und weich und wellig bewegt (ähnlich *Ophryoglena*). Bewegt sich wühlend und zuckend hin und her, meist sehr energisch, doch nicht sehr schnell. Sehr verbreitet, besonders in *Moosen*, aber meist nicht zahlreich werdend. Frißt *Infusorien* und *Flagellaten*.

In oberbayrischen Moosen fand sich eine Varietät, die bei 80 μ Länge nur 25 μ dick war. Der Mund meist ohne Trc., doch waren diese im Entpl. sichtbar.

29 (28) Schlund nicht mit auffallenden Spindeltrc. 30
30 (31) Plasma farblos, großwabig. Md. subpolar. Vakuole subterminal.

Holophrya (Prorodon) vesiculosa Kahl, 1926 (Fig. S. 48, *17*). Gr. um 130 μ. Ellipsoid (3:2) bis fast kugelig (nach der Teilung). Ectpl. regelmäßig alveolarisiert, mit Trc. in den Scheidewänden. Entpl. großwabig. Md. subpolar, etwas eingesenkt und innerhalb dieser Einsenkung als rundes, schwach kuppelförmiges Feld vorspringend. Schlund von sehr zarten Trichiten umstellt. Das ganze Gebilde kann ruckweise vor- und zurückgeschoben werden. Wp. überaus zart, dicht in engen Längsreihen. Ma. groß, rund. c.V. auf dem letzten Viertel seitlich. Nur einmal in großer Zahl planktonisch in klarem Moortümpel gefunden, wo sie sich ausschließlich von *Synura*-Kolonien nährte.

31 (30) Plasma voll dunkler Reservekörper. Md. polar. V. terminal.

Holophrya nigricans Lauterborn, 1908 (Fig. S. 48, *18, 19*). Gr. 100 bis 150 μ. Plump oval bis fast kugelig. Md. rund polar. Schlund weit, mit sehr feinen, nach innen stark konvergierenden Stäbchen. Streifung eng, bei starker Vergrößerung zeigt sich, daß die Streifen aneinandergereihte hexagonale Felder sind. Ma. oval, schwach nierenförmig, mit Nukleolen und Mi. Vakuole terminal. Lebt pelagisch, hauptsächlich in der kälteren Jahreszeit zu finden, sehr gefräßig (*Flagellaten* und *Peridinen*).

Kann nach Lauterborns Ansicht auch bei *Prorodon* untergebracht werden, hat aber runden Md.

32 (1) Vom Md.rand erheben sich ein oder zwei lange cirrenartige Gebilde. 33
33 (34) Md. mit einer Cirre. c.V. seitlich.

Holophrya pogonias Smith, 1897 (Fig. S. 48, *20*). Gr. 160 μ. Ovoid, nicht ganz 2:1. Vorderpol etwas vorgezogen. Ectpl. grob gestreift, dicht bewimpert, das cirrenartige, aber weiche Gebilde am Md. ist etwa 3mal so lang wie die Körperwp. Md.wp. nicht verstärkt. c.V. in der Mitte seitlich. Ma. kurz wurstförmig. Sehr elastisch und metab.

Brackwasser, Lake Ponchartrain, Louisiana.

34 (33) Mit zwei oder drei cirrenähnlichen Gebilden. 35
35 (36) Gestalt ellipsoid, die Cirren stehen aneinander.

Holophryra sulcata Penard, 1922 (Fig. S. 48, *21, 22*). Gr. 60 μ. Fast zylindrisch, kaum 2:1. Weitläufig und tief gefurcht, Pell. dick und glänzend. Etwa 24 Zwischenstreifen, fein quergestreift. Wp. kurz und dicht auf Perlen am Rande der Furchen sitzend; auch diese zeigen die Querstreifung. Zwei oder drei beieinanderstehende Cirren am Mundrande, die sich darüber legen können. Keine Trc. Md. klein, rund, polar, ohne Trc. c.V. terminal, Ma. oval, mit Mi.

Selten, im Sumpf von Rouelbeau (Genf), Süßwasser.

36 (35) Gestalt lang obovoid (3 : 1). Die ador. Gebilde stehen gespreizt.

Holophrya barbatula PENARD, 1922 (Fig. S. 48, *16*). Gr. 95 μ. Hinter der Mitte etwas eingezogen. Md. klein, polar, ohne Trc. Die ador. Gebilde sind hier vielleicht keine Cirren, sondern weiche, plasmatische Fortsätze (*„antennes“*, *„barbules“*). Eng gestreift, mittellang bewimpert, hinten mit etwas längeren Wimpern. Ma. ellipsoid, c.V. terminal. Die Fortsätze scheinen zum Tasten zu dienen, wirken aber auch thigmotaktisch. Nur in einem Exemplar beobachtet.

Es sei hier auf eine Form *Spathidium* aufmerksam gemacht, das ein paarmal gesehen wurde, aber nicht gründlich beobachtet werden konnte. Sie zeigte manches übereinstimmende mit PENARDS Form (s. Fig. S. 152, *3*).

Holophrya pelagica LOHMANN, 1920 (Fig. S. 48, *23*). Eine verbreitet im Atlantischen Ozean (Guinea- und Brasilstrom, auch im nördlichen Atlantik) angetroffene, meist spärlich auftretende *Holophryide* von obovoider Gestalt und weitem Schlund, der sich vom Vorderpol fast nach hinten verfolgen läßt. Im Entpl. große stark lichtbrechende Körper. Etwa 25 eingefurchte Wimperreihen mit kurzen Wimpern. Gr. 20—90 μ. (Nach fixiertem Material).

Holophrya ornata STOKES, 1887. Gr. 100 μ. Augenscheinlich keine *Holophrya*, sondern nach dem flachen Körper, an dessen Spitze STOKES eine Md.öffnung wohl nur vermutet, ein *astomer*, nur zufällig freischwimmender Parasit. Am Körperrande sind vom ersten Drittel ab nach hinten zwei Reihen auffallende Perlen auf der Pellicula.

Ichthyophthirius multifiliis FOUQUÉ, 1876 (*Chromatophagus parasiticus* KERBERT, 1884, *Ichthyophtirius cryptostomus* ZACHARIAS, 1893) (Fig. S. 75, *1* u. *2*). Diese große, in der Oberhaut der Fische schmarotzende *Holophryide* mag hier kurz Erwähnung finden. Sie steht *Holophrya* sehr nahe (bis 700 μ), von plump ovoider Gestalt. Md. polar oder etwas schief; Schlund zeigt kurze Stäbchen. Manche Autoren betrachten den Md. dieses Infusors als außer Funktion gesetzt. Es ist anzunehmen, daß das Tier Blut-, Lymphkörperchen usw. verzehrt. Der Ma. ist plump wurstförmig und hufeisenförmig gebogen. Zahlreiche kleine c.V. liegen unter dem Ectpl. Streifung sehr eng, Bewimperung dicht und kurz. In Anpassung an die parasitische Lebensweise ist die Vermehrung eine besondere geworden. Das Infusor zerfällt, nachdem es sich vom Wirt gelöst hat, innerhalb einer Cyste durch multiple Teilung in sehr zahlreiche kleine Schwärmer mit einem kleinen Kern und einer c.V.; sie setzen sich auf der Fischhaut fest und werden von dieser umwuchert. Bei dem *Ichth. cryptostomus* wird ZACHARIAS die wenig auffallende Md.öffnung wohl nur übersehen haben.

Maupasia paradoxa SCHEWIAKOFF, 1893 (Fig. S. 75, *3*). Gr. 24 · 10 μ. Ovoid, unsymmetrisch, sehr metab. und ziemlich kontraktil. Md. etwas vom Pol auf die abgeflachte Ventralseite verlagert. Wp. vorn dicht, nach hinten zu lockerer. Ma. oval, Mi. nicht auffindbar. c.V. terminal, mit deutlichem Porus; daneben eine lange weiche Schwanzwimper. Die am Hinterkörper stehenden Wp. sind derber und nicht distal verjüngt; sie erinnern sehr an Geißeln.

SCHEWIAKOFF trennt diese Form von den Infusorien und bildet für sie eine besondere Gruppe; POCHE erhebt diese Gruppe der *„Mastigo-*

tricha" zu einem *Super*-Tribus der *Euflagellaten*. Wenn man auch zugeben muß, daß es sich um eine sehr primitive Form handelt, so deutet doch alles auf eine viel nähere Beziehung zu den *Holophryidae* als zu den *Flagellaten*. Daß der Mi. nicht auffindbar ist, ist bei so kleinen Formen verständlich und noch kein genügender Grund, so weitgehende systematische Folgerungen daraus zu ziehen.

SCHEWIAKOFF fand es ziemlich zahlreich in schwefelwasserstoffhaltigem Wasser (mit *Cyclidium glaucoma*) auf dem Vulkan Kilauea.

Untergattung **Balanophrya** subg. n.

Diese Untergattung umfaßt 3 Arten, deren Mund auf einem zapfenartigen Fortsatz liegt; es ist jedoch nicht ein Mundzapfen wie bei *Lagynophrya* oder *Enchelyodon*, den man als Teil der Schlundwandung betrachten muß, sondern bei *Balan.* wird die Erhebung durch einen röhrenförmigen, unbewimperten Fortsatz der Körperfläche gebildet. Dieser Fortsatz ist von der mit Trc. versehenen Schlundwandung ausgefüllt. ANDRÉ hat für eine derartige Form die Gatt. *Acaryophrya* gebildet, weil sie kernlos sein soll. Da hier aber sicher eine Fehlbeobachtung vorliegt (es wird sich um fein verteilte Kernmasse gehandelt haben), so erscheint diese Bezeichnung so ungeeignet, daß hier eine andere „*Balanophrya*" vorgeschlagen wird. Typus: *Bal.* (*Holophrya*) *mamillata* KAHL.

1 (2) Kern wurstförmig.

Balanophrya (Holophrya) mamillata KAHL, 1927 (Fig. S. 48, *26*, *27*). Gr. ca. 130 · 85 μ groß, plump eiförmig, mit deutlichem, schwach konischem Md.zapfen, der am Grunde kräftig bewimpert ist. Außen um den Schlund steht ein Kranz langer, zarter Trichiten, innen 4—8 derbe, spindelförmige Trc. Streifung sehr eng, deutlich rechts spiral. Wp. zart, dicht, etwa 8 μ lang. Unter dem Ectpl. glänzende Körnchen, im Innern gröbere Reservenahrung, hinten eine Anhäufung gelblichen Exkrets; c.V. terminal. Gesamtfärbung dunkel. Ma. plump wurstförmig, Mi. nicht sicher beobachtet, wahrscheinlich auf kleine Körnchen verteilt. Saprob, selten sapropel, frißt Infusorien und Flagellaten. Träger Schwimmer, metabolischer Wühler. Selten im Sapropel. Süßwasser.

2 (1) Kern nicht wurstförmig. 3

3 (4) Kern in vier großen kugeligen Teilen, Md.zapfen zylindrisch. Gestalt ellipsoid.

Balanophrya (Holophrya) collaris KAHL, 1926 (Fig. S. 48, *25*). Gr. 80 · 50 μ. In allem der vorigen Art gleich, bis auf die Gestalt, die ellipsoid ist, den Schlundzapfen, der zylindrisch und im Innern mit langen zarten Trc. ausgestattet ist, die von den äußeren Trichiten sich optisch nicht unterscheiden. Bewegung sehr hastig, ähnlich wie bei *Didinium*. Ma. in vier große, kugelige Teile zerfallend, die meist hinten vor der Exkretansammlung liegen. Nur einmal in größerer Zahl in seichtem Graben mit Küchenabwasser, polysaprob.

4 (3) Kern nicht nachweisbar, anscheinend fehlend.

Balanophrya (Acaryophrya) helenae ANDRÉ, 1915 (Fig. S. 48, *28*). Gr. 54—60 μ. Ellipsoid, bei der Systole der riesigen, terminalen c.V. birnförmig einfallend. Md.zapfen mit kurzen Trc. Dicht und kurz bewimpert; Reihen nicht erkennbar. Entpl. farblos, fein granuliert; vorn auch gröbere Granula. Manchmal mit großen Nahrungskörpern.

Ma. war mit Methylgrün nicht nachweisbar; das deutet noch nicht auf Kernlosigkeit, sondern meistens nur auf in sehr kleine Brocken verteilte Kernmasse. Übrigens färbte sich der Kern von *collaris* auch nur schwach. Pelagisch im Lago Maggiore (Süßwasser).

2. Gattung. **Bursella** Schmidt, 1920.

Die von W. J. Schmidt für eine sehr große Art (*Bursella spumosa*) aufgestellte Gattung ist geeignet, mit geringer Erweiterung ihres Begriffes, noch zwei weitere Arten aufzunehmen. Die Diagnose würde lauten: *Holotriche Infusorien*, deren Vorderende grubenartig eingestülpt ist und zur Aufnahme der Nahrung dient; diese wird durch Kontraktion des Grubenrandes entweder an einer präformierten, kaum als Md. zu bezeichnenden Stelle des Bodens oder ohne solche ins Entpl. gedrückt. Typus der Gattung: *Bursella spumosa*. Gemeinsam ist ferner den drei Arten das großwabige Plasma und die planktonische Lebensweise im Süßwasser; sie bilden ein Gegenstück zu den marinen Planktonten der Gattung *Cyclotrichium*, die auch zum Teil mundlos, aber nicht vorn eingestülpt sind.

1 (2) Sehr große Form (240—560 μ). Md.gr. innen normal bewimpert.

Bursella spumosa W. J. Schmidt, 1920 (Fig. S. 48, *29*). Gr. 240—560 μ. Ellipsoidal, vorn breit abgestutzt. Die Grube senkt sich verschieden tief ein, ihre Ränder können sich lippenartig nähern. Bei Deckglasdruck wird der Boden nach außen gedrückt und zeigt die Bewimperung. Wp. kurz und fein (8 μ lang). Ma. kugelig bis ellipsoid, mit mehreren Mi. Entpl. großwabig, in den Knotenpunkten liegen symbiotische *Algen* in Gruppen von 4—6. c.V. fehlt. Ectpl. etwas kleiner alveolarisiert, mit Trc. in den Scheidewänden. Das Tier steigt im freien Wasser langsam auf und ab, ist mit bloßem Auge sichtbar. Es frißt *Rotatorien*, aber auch *Diatomeen* und *Synuren*. Querteilung beobachtet. Empfindlich gegen Zimmertemperatur und Deckglasdruck. Bisher nur eine Zeitlang regelmäßig im Poppelsdorfer Weiher bei Bonn gefunden.

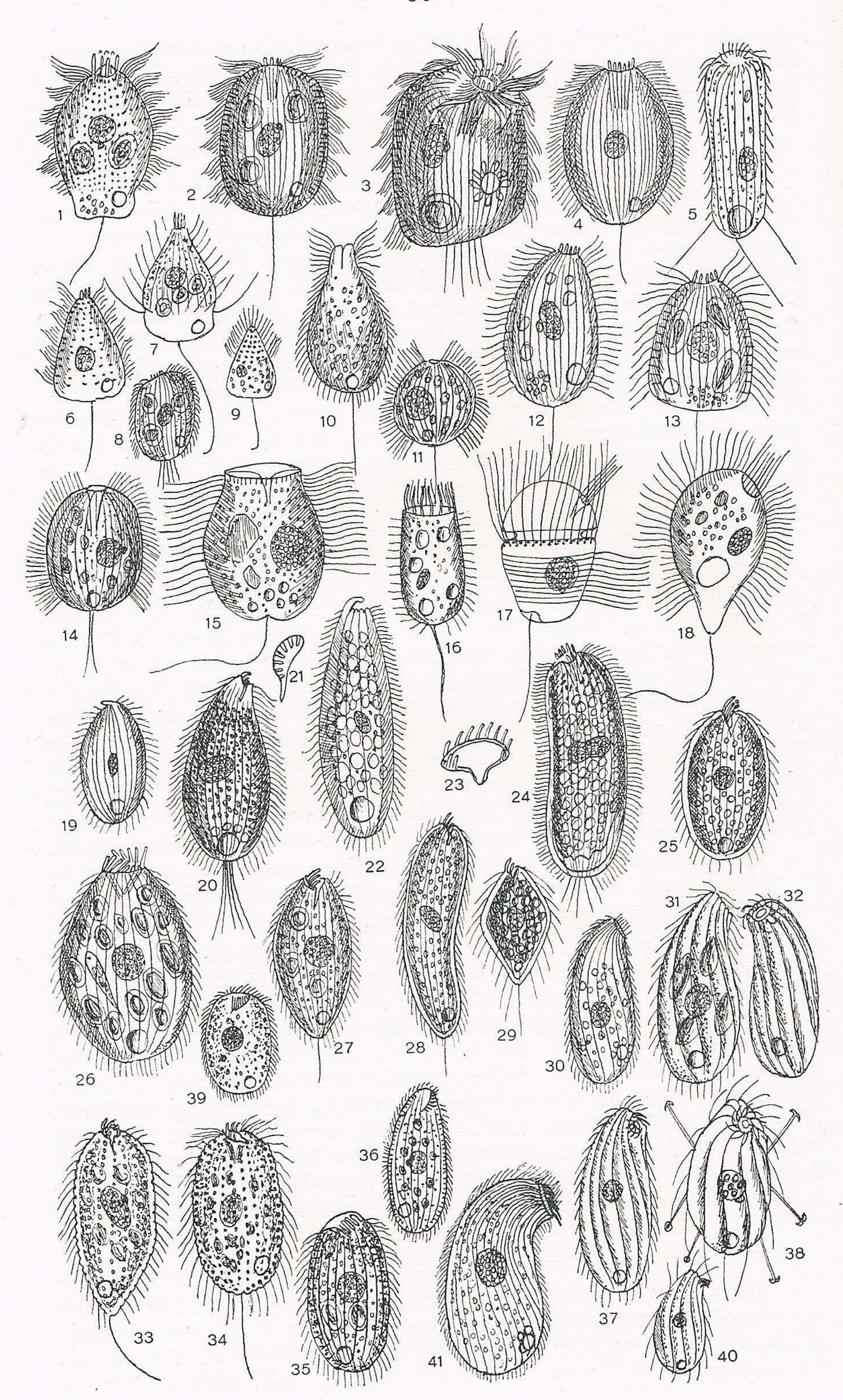
2 (1) Kleine Formen (50—80 μ). Md.gr. innen nicht bewimpert. 3
3 (4) Gestalt ovoid, hinten breit, in der Md.gr. keine Erhöhung.

Bursella (Holophrya) truncata Kahl, 1927 (Fig. S. 48, *30*). Gr. etwa 60 μ, eiförmig. Hinten breit gerundet, vorne breit, etwas schräge abgestutzt, mit schüsselförmiger Schlundgrube, die nicht bewimpert ist; sie kann infolge der Kontraktilität des sie umgebenden scharfrandigen Saumes verengt oder seitlich zusammengedrückt werden. Jede weitere Schlundeinrichtung fehlt. Reihen meridional, eng; Bewimperung dicht, zart und kurz. Ectpl. mit großwabiger Alveolarschicht, mit kräftigen Trc. Entpl. schaumig. c.V. auf dem letzten Drittel seitlich mit deutlichem Porus. After polar. Ma. zentral, groß, rund; Mi. klein, anliegend. Nahrung mittelgroße *Kugelalgen*. Bewegung hastiges Hin- und Herfahren, mit Aufstoßen des Vorderendes. Katharob, *Kraut*-Fauna. Nur im Winter in einem kleinen abgeschlossenen Tümpel in *Nitella* und *Elodea*.

Nicht häufig, aber ziemlich regelmäßig.

4 (3) Gestalt ovoboid, nach vorn verbreitert; in der Md.gr. oft eine Erhöhung.

Bursella (Holophrya) gargamellae Fauré-Fr., 1922 (*Prorodon morula* Gajevskaja, 1928) (Fig. S. 48, *31*). In allem dem vorigen gleich, aber größer (80 μ) und anders gestaltet: hinten birnförmig verjüngt, breiteste Stelle auf dem ersten Viertel. c.V. nicht angegeben.


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41

In der Mundgrube gewöhnlich eine rundliche Protuberanz; Randlippe der Grube sehr kontraktil. Katharob, planktonisch an der Oberfläche klarer Tümpel, zeitweise sehr reichlich. Nahrung grobe *Algen*, besonders *Volvocineen*.

Pror. morula, von GAJ. in großer Zahl planktonisch im Baikal gefunden, ist mit großer Sicherheit als identisch mit *Hol. garg.* zu betrachten. Gestalt etwas schlanker und hinten abgestutzt gezeichnet, aber auch nach FAURÉ „plus on moins obtus". „Protuberanz" in der Md.-grube fehlt; sie ist auch nach F. nicht immer vorhanden und nach meiner Ansicht vielleicht eine pathologische Erscheinung (Deckglasdruck). Trc. sind nicht von G. erwähnt; die Alveolen des Ectpl. wölben sich *morula*-artig nach außen. Die c.V., welche FAURÉ nicht erwähnt, liegt auf dem letzten Drittel seitlich. Gr. 90 · 65 μ. Fig. S. 179, *8*.

Sphaerobactrum warduae SCHMIDT, 1920 (Fig. S. *75*, *20*). Diese seltsame Art mag hier am besten ihren Anschluß finden. Sie wurde mit *Bursella spumosa* im März bis April zusammen planktonisch gefunden. Das Einzeltier ist kugelig, 100—200 μ dick. Es hat eine großwabige Alveolarschicht, etwa gleich dem halben Radius hoch. Innen liegt der kugelige Entoplasmakörper dem Radius an Dicke gleich, der fast nur als Hülle für den wieder halb so dicken Kern mit den zahlreichen Mi. dient. Jede Andeutung eines Mundes fehlt; nie wurde aufgenommene Nahrung festgestellt. Das Tier scheint sich ausschließlich von den kleinen *Zoochlorellen* zu nähren, die teilweise halbverdaut in Nahrungsvakuolen liegen. Die Oberfläche ist fein und gleichmäßig bewimpert. Eine c.V. fehlt. Meistens trifft man das Infusor zu vieren in einem Stabe vereinigt. Er teilt sich schnell in zwei Zweier und diese wieder in Einer, die sich dann wieder bald in Vierer verwandeln. Die letzteren haben eine Länge von 600—720 μ. Planktonisch, schwimmt mit senkrechter Achse rotierend vor und zurück.

3. Gattung. **Urotricha** CLAP. u. L., 1857.

Kleine *Holophryidae* von ellipsoider oder ovoider Gestalt, mit einer bis mehreren langen Schwanzwimpern am sonst wimperfreien Hinterende; stets, aber oft kaum merkbar, asymmetrisch. Md. rund, schwach subpolar, umgeben von einem Kranz von klappenartigen

Fig. 6, *1—41*.

1 *Urotricha farcta*. 25 μ, S. 58. **2** *Ur. armata*, 50 μ, S. 60. **3** *Ur. obliqua*, 75 μ, S. 60. **4** *Ur. ovata*, 32 μ, S. 60. **5** *Ur. pusilla* (PENARD) 35 μ, S. 59. **6** *Ur. agilis* nach eig. Beob., 20 μ, S. 58. **7** *Ur. agilis* (PENARD). **8** *Ur. saprophila*, 45 μ, S. 59. **9** *Ur. agilis* (STOKES), 20 μ, S. 58. **10** *Ur. lagenula* (KENT), 45 μ, S. 58. **11** *Ur. globosa* (SCHEWIAKOFF), 18 μ, S. 59. **12** *Ur. discolor*, 25 μ, S. 59. **13** *Ur. synuraphaga*, 40 μ, S. 59. **14** *Ur. furcata* (SCHEWIAK.), 24 μ, S. 59. **15** *Balanion comatum* (WULFF), 20 μ, S. 61. **16** *Lagynurus pumilio*, (MANSFELD), 13 μ, S. 60. **17** *Quasillagilis constanciensis* (BUSCH), 11 μ, S. 61. **18** *Thalassiomastix atlantica* (BUSCH), 20 μ, S. 61. **19** *Chilophrya labiata* (EDMONDSON), 30 μ, S. 64. **20** *Plagiocampa multiseta*, 90 μ, S. 63. **21** *Plag. multiseta*, Mund. **22** *Chilophrya utahensis* (PACK), 50 μ, S. 64. **23** *Plagiocampa marina*, Mund. **24** *Plag. marina*, 9 0 μ, S. 64. **25** *Plag. metabolica* 40 μ, S. 62. **26** *Spasmostoma viride*, 60 μ, S. 61. **27** *Plagiocampa rouxi*, 60 μ, S. 64. **28** *Plag. longis*, 100 μ, S. 64. **29** *Plag. minima*, 30 μ, S. 63. **30** *Platyophrya spumacola*, 70 μ, S. 65. **31** *Plat. vorax*, rechts (dorsal), 52 μ, S. 65. **32** *Plat. vorax*, links (ventral). **33** *Plagiocampa posticeconica*, 70 μ, S. 63. **34** *Plag. margaritata*, 65 μ, S. 63. **35** *Plag. chaetophorae*, 40 μ, S. 62. **36** *Plag. mutabilis* (SCHEW.), 45 μ, S. 62. **37** *Platyophrya angusta*, 50 μ, S. 65. **38** *Plat. armata*, 40 μ, S. 66. **39** *Plagiocampa minor* (LEPSI), 30 μ, S. 62. **40** *Platyophrya nana*, 20 μ, S. 66. **41** *Plat. lata*. 100 μ, S. 65.

Gebilden, die vielleicht aus je zwei Wimpern verschmolzen sind. c.V. seitlich am Hinterende. Ma. meist kugelig. Die Gattung zerfällt nach der Bewimperung in zwei Gruppen: Bei der ersten schlagen die Wp., besonders vorne, in schönen Wellen und können eine sprungartige Bewegung erzeugen (nicht die Schwanzwimper tut das); bei der zweiten Gruppe ist die Bewimperung nicht auffallend gestaltet, und man bemerkt höchstens das Kreiseln, nicht aber das Springen.

A (B) Süßwasserformen, typische Arten.

1 (16) Schlund ohne oder mit sehr schwer erkennbaren Trc. 2
2 (3) Gestalt im Umriß nach vorn dreiseitig verjüngt, sehr klein.

Urotricha (Balanitozoon) agilis STOKES, 1886 (Fig. S. 56, *9*). Gr. 20 μ. Umriß dreieckig (vorne zugespitzt). Von PENARD in großer Zahl beobachtet; die hintersten Körperwp. sollen in einer Querrinne stehen. Hinterborste doppelt körperlang. Md.kläppchen von PENARD als kurze dichte Spezialwp. bezeichnet, im übrigen ähnlich wie *farcta* (bei Hamburg nur selten beobachtet). Vgl. Fig. 6 u. 7.

3 (2) Gestalt im Umriß nicht dreiseitig. 4
4 (5) Gestalt krugförmig, d. h. hinten breit abgestutzt, nach der Mitte zu etwas erweitert und dann zum Vorderende bogig verjüngt. Schlund als kleine Warze vorspringend. Md.klappen deutlich. Schwanzborste manchmal schief stehend.

Urotricha farcta CLAP. u. L., 1858 (*Balanitozoon gyrans* STOKES, 1887, *Urotricha parvula* PENARD, 1922, *Urotricha Minkewickzi* SCHOUT., 1906) (Fig. S. 56, *1*). Gr. 20—30 μ. Krugförmig, Md. vorgestülpt mit deutlichen Kläppchen, Trc. im Schlunde sehr zart oder fehlend. Schwanzwp. etwas seitlich, aber wohl nicht ständig schief stehend (wie SCHEWIAKOFF angibt), so daß man die von SCHOUTEDEN benannte Form nicht anzuerkennen braucht. STOKES Form soll hinten weiter entblößt sein, was wohl auf das unter dem Deckglase leicht eintretende Aufquellen des wimperfreien Hinterendes zurückzuführen ist. Ich habe allerdings Populationen einer sehr kleinen Form (13—18 μ) mit auffallend starker Bewimperung angetroffen, die man wohl als selbständige Art ansehen und als *Ur. gyrans* bezeichnen kann. Die kräftigen Wp.insertionen geben das Bild der Querstreifung. Bewimperung wellenschlagend. Bewegung sehr schnelles Geradeausrotieren, abwechselnd mit gemächlichem Kreiseln und sprunghaftem Seitwärtsschnellen.

Überall verbreitet, zahlreich werdend, meso- bis polysaprob, Kleinalgenfresser.

5 (4) Gestalt nicht dreiseitig oder krugförmig (nicht hinten breit abgestutzt). 6
6 (7) Gestalt vorn halsartig eingezogen.

Urotricha lagenula EHRB.-KENT., 1881 (*Pantotricha lagenula* EHRB.) (Fig. S. 56, *10*). Gr. 45 · 24 μ. Flaschenförmig, hinten rund, Schwanzborste in der Längsachse über körperlang. Wp. vorn verlängert. Bewegt sich wie *farcta*. Diese Art ist höchstens von SCHEWIAKOFF wieder gefunden, von anderen Forschern aber als Bezeichnung nicht hierhergehörender Arten verwandt worden. Es scheint tatsächlich eine echte *Urotricha* zu sein, obgleich das Hinterende als bewimpert gezeichnet ist. (Eine neue Darstellung besonders auch des Mundes ist sehr erwünscht).

Teich- und Sumpfwasser.

7 (6) Körper vorn nicht halsartig eingezogen. 8
8 (9) Gestalt schlank zylindrisch. Am Hinterrande der bewimperten Fläche seitlich 4—8 lange, schräg nach hinten gespreizte Tastborsten, die allerdings schwer sichtbar sind.

Urotricha pusilla PENARD, 1922 (Fig. S. 56, *5*). Gr. 30—40 µ. Schlank zylindroid, in der Mitte etwas eingezogen, schwach dorsoventral abgeflacht. Md. subpolar, mit kranzförmig stehenden Wp. Ectpl. schwach panzerartig, mit sehr zarten Trc., die erst erscheinen, wenn sie infolge Deckglasdruck ausgestoßen werden. Weitgestreift, Wp. dicht und kurz, sehr zart. Kern rund oder oval; c.V. fast terminal, etwas seitlich. Sollte bei weiteren Untersuchungen, besonders der Mundöffnung, sich zeigen, daß die Klappen fehlen, so würde das Tierchen nach Ectpl., Gestalt und Schwanzborste besser zu *Pithothorax* gestellt werden.

9 (8) Hinterende ohne seitliche Tastborsten, Gestalt oval bis ovoid. 10
10 (11) Hinterende mit mehr als einer Schwanzborste. 10a
10a (10b) Hinterende mit zwei Schwanzborsten.

Urotricha furcata SCHEWIAKOFF, 1893 (Fig. S. 56, *14*). Gr. 24 µ. Ellipsoid, hinteres Drittel nackt. Wp. fein, mäßig lang, ziemlich dicht. Die beiden weichen Tastborsten (8 µ lang) stehen nahe beieinander am Hinterpol und werden etwas gabelig gespreizt. Anus und c.V. terminal. Ma. rund, etwas seitlich, mit kleinem Mi. Körper farblos, elastisch, aber formbeständig. Bewegung wie *farcta*. Schlund deutlich, aber ohne Trc. Süßwassersee auf den Sandwichinseln im Schlamm zwischen *Algen*.

10b (10a) Hinterende mit etwa fünf verstreuten Schwanzwimpern.

Urotricha saprophila spec. n. (Fig. S. 56, *8*). Gr. 45 µ. Kurz, oval, im Querschnitt rund. Vorderende breit, etwas schräge zur Längsachse abgestutzt. Md. mit sehr niedrigen Klappen, ohne erkennbare Trc. Streifung eng; Wp. sehr zart, mäßig lang, nicht in Wellen schlagend. Bewegung daher nie springend, sondern ganz charakteristisch in kurzen Zickzacklinien wackelnd, aber schnell rotierend. Plasma farblos. *Algen*-Nahrung. In ziemlicher Anzahl in verjauchtem Teichwasser. Steht *obliqua* nahe, hat aber keine Trc., eine ganz andere Bewimperung und Bewegung und ein rundes Hinterende.

11 (10) Hinterende mit einer Schwanzborste. 12
12 (13) Ectpl. mit deutlichen Trc., Gestalt breit ovoid, deutlich abgeflacht.

Urotricha synuraphaga KAHL, 1927 (Fig. S. 56, *13*). Gr. 40 µ. Nach hinten verbreitert und sehr breit gerundet. Bewimperung lang und locker, ohne die wellige Bewegung wie bei *farcta*; kann sich nicht fortschnellen. Eine Zeitlang regelmäßig in reinem Quelltümpel, scheint ausschließlich Einzelzellen von *Synura* zu fressen. Katharob.

13 (12) Ectoplasma ohne Trc. Gestalt kugelig oder schlank ovoid. 14
14 (15) Gestalt kugelig, sehr klein.

Urotricha globosa SCHEWIAKOFF, 1893 (Fig. S. 56, *11*). Gr. 18 µ. Wp. lang, locker, scheint nicht zu springen. Tastborste in der Längsrichtung. Frißt *Algen*. Wird zahlreich auch in fauligen Kulturen. Sumpfwasser, Neu-Seeland.

15 (14) Gestalt schlank ovoid, mittelgroß 25—50 µ.

Urotricha discolor spec. n. (*hyalina* SMITH? — KAHL, 1927) (Fig. S. 56, *12*). Gr. nach Population wechselnd, einmal nur 25 µ, ein

andermal 40—50 μ. Steht *globosa* nahe, weicht aber durch die stets deutlich ovoide, etwas unsymmetrische Gestalt ab. Sehr weich und metab.; quillt unter dem Deckglas leicht auf und deformiert sich. Wp. nicht in Wellen schlagend, zeigt keine springende Bewegung. Wp. stehen in Grübchen, daher ist der optische Rand schwach gekerbt. Polysaprob, zahlreich werdend. Die frühere fragliche Identifikation mit *hyalina* SMITH konnte nach Einsicht in die Arbeit SMITHS nicht aufrechterhalten werden (s. *Holophrya gracilis*).

16 (1) Schlund mit deutlichen Trc. 17
17 (18) Ectpl. ohne Trc.

Urotricha ovata KAHL, 1927 (Fig. S. 56, *4*). Gr. 32 μ. Gleichmäßig oval, farblos, glänzend, dicht gestreift, ohne Trc.mantel, aber mit deutlichen Trc. im Schlunde. Bewimperung dicht, wellenbildend, hinten lockerer, eine Schwanzborste. Bewegung wie bei *farcta*. Md. fast polar, mit deutlichen Kläppchen. Polysaprob, *Flagellaten*-Fresser, zahlreich werdend.

18 (17) Ectpl. mit deutlicher Schicht derber Trc. 19
19 (20) Hinterende mit etwa 6 verstreut stehenden nicht sehr langen Schwanzborsten auf dem im übrigen wimperfreien, breit abgestutzten Hinterende.

Urotricha obliqua KAHL, 1926 (Fig. S. 56, *3*). Die stattlichste Art, 60—90 μ, leicht kenntlich an der vorne und hinten parallelen, schiefen Abstutzung. Umriß daher rhombisch. Hinten wimperfrei mit ca. 6 nicht sehr langen Schwanzwp. Ectpl. mit starker Trc.schicht. Schlund mit nach innen konvergierenden, dichtstehenden, kurzen Trc.; Md. von deutlichen Klappen umstellt. Die zirkumorale Bewimperung lang, mit auffallend schöner Wellenbewegung, die übrigen Wp. kurz und sehr dicht. Die enge Streifung bildet an einer Seite eine Art vorspringende Leiste, wo die Reihen anastomisieren. Ma. rund, c.V. deutlich vom Hinterende entfernt. Sapropel, nie häufig, aber verbreitet. Schwimmbewegung wie bei *farcta*, abwechselnd rotierend und schnellend. (Auch im Kraut.)

20 (19) Hinterende gerundet, mit einer Schwanzborste.

Urotricha armata KAHL, 1927 (*Urotricha platystoma* STOKES, 1886 (?) (Fig. S. 56, *2*). Ansehnlich, bis 50 μ, breit oder schlank oval, je nach Population; mit derbem Trc.mantel. Symmetrisch erscheinend, Schlundmündung fast polar, mit kurzen Kläppchen, nicht deutlich vorgestülpt. Bewegung und Bewimperung wie vorhin. Auf dem Boden klarer Teiche, mesosaprob, wird nicht zahlreich, ist aber ziemlich verbreitet. Die Angaben STOKES sind in zwei Punkten abweichend: Der Körper soll auch am Hinterende, wenn auch lockerer, bewimpert sein. Statt der Trc. erwähnt er kleine halbkugelige Erhebungen in Längsreihen auf der Oberfläche. Schwanzborste schiefstehend. Gr. 35 μ. Sollten sich also derartige *Urotrichen* mit bewimpertem Hinterende finden, sind sie natürlich als *U. platystoma* zu bezeichnen.

B (A) Kleine Salzwasserformen mit Schwanzwimper von zweifelhafter Stellung.

1 (4) Vorderende breit abgestutzt und wimperfrei. Md. polar. 2
2 (3) Körper zylindrisch, kurz bewimpert, auch am Hinterende, um die Abstutzung verstärkte und verlängerte Wp.

Lagynurus pumilio MANSFELD, 1923 (Fig. S. 56, *16*). Gr. 10 bis 15 · 6—8 μ. Formbeständig, nach vorne etwas verjüngt. Schwanzfaden

lang geißelartig, anfangs ziemlich dick, am Ende haarfein. Schlund nicht wahrzunehmen. Ma. klein, oval, hinter der Mitte. Im Plasma größere bläulich schimmernde Kugeln und kleine Granula. c.V. seitlich auf dem letzten Viertel. Rotiert gemächlich, besonders mittels der Zirkumoralwimpern. Marin, in einem Aufguß auf Bodenschlamm aus der Adria.

3 (2) Körper ovoid. Mit langen Wp., letztes Drittel nackt; um die Abstutzung keine Spezialwimpern.

Balanion comatum Wulff, 1919 (Fig. S. 56, *15*). Gr. 12—26 μ. Geißelartige Schwanzwp. in einer kleinen Kerbe des Hinterpols inseriert. Abstutzung mit etwas wulstartigem Rand, von dem sich das Feld etwas trichterartig zum zentralen Md. einsenkt. Kern rund bis oval. Nach fixiertem Material.
Kieler Hafen, Nordsee, Barentssee.

4 (1) Vorderende gerundet, Md. subpolar. 5
5 (6) Körper ganz bewimpert bis nahe an das zugespitzte Hinterende.

Thalassiomastix atlantica Busch, 1923 (Fig. S. 56, *18*). Gr. etwa 20 μ. Birnförmig mit körperlanger Schwanzwp. Ein kleines subpolares Feld, von Spezialwp. umstellt, deutet den Md. an. Ma. rund. Im Plasma Öltropfen. Nach fixiertem Material aus dem Atlantischen Ozean.

6 (5) Vordere Körperhälfte durch eine Ringfurche abgesetzt und wimperfrei. Endwimper extrapolar in kleiner Grube inseriert.

Quasillagilis constanciensis Busch, 1920 (Fig. S. 56, *17*). Gr. 9—13 μ, obovoid. Nur der hintere Körperabschnitt trägt einen breiten Gürtel langer Wp. in 13 Querreihen. Hinter der Furche noch zwei Querreihen, deren Wp. nach vorn gestreckt sind und einen dichten Korb bilden, der wahrscheinlich keine Kleinteile durchläßt, da die Wp. alternieren. Subterminal ein Md.feld mit langen Spezialwp., zu dem eine spiralgewundene Furche führt. Ma. relativ groß, rund, meist mit einem Mi. Nach fixiertem Material aus dem Schwarzen Meer.

4. Gattung. **Spasmostoma** Kahl, 1927.

Kleine *Holophryidae* mit voller Bewimperung, ohne Schwanzborste, deren Schlundöffnung ganz von Klappen umstellt ist, die abwechselnd niederschlagen.

Spasmostoma viride Kahl, 1927 (Fig. S. 56, *26*). Gr. 50—75 μ. Eiförmig bis fast kugelig, stets mit grünen Nahrungsvakuolen, die von den gefressenen *Euglenen* stammen. Md. auf kleiner vorderer Abstutzung. Schlund mit kurzen, nach innen konvergierenden Trc., zuckt bei der Nahrungssuche fortwährend vor und zurück. Wp. (7 μ lang) dicht in etwa 20 Reihen, um den Md. sind sie etwas länger. Ectpl. farblos, Ma. rund. c.V. terminal. Sapropel, verbreitet, nicht häufig.

5. Gattung. **Plagiocampa** Schewiakoff, 1893.

Kleine schlankovoide, bis spindelförmige oder fast zylindrische *Holophryidae* von stets schwach asymmetrischer Gestalt. Der polare Md. ist ventralwärts deutlich in einen kleinen Spalt ausgezogen. Der rechte Rand des Mundes ist lippenartig gebildet; manchmal nur etwas

verdickt und vorragend, bei einigen Arten jedoch membranoid als eine Klappe über die Md.öffnung ausgezogen. Am Rande trägt diese Md.-klappe oder Lippe etwa acht Wimpergebilde, die flach erscheinen und wohl je aus etwa zwei Wimpern bestehen. Das gesamte Lippengebilde schlägt fortwährend auf die Mundöffnung, wobei diese oft zuckende Bewegungen macht. Der Schlund zeigt selten schwache Trc.; meistens fehlen sie oder sind vielleicht nicht erkennbar. Die Wp. stehen in Meridionalreihen, fast stets sind eine oder mehrere verlängerte Schwanz-wp. vorhanden. c.V. liegt subterminal, etwas seitlich. Als Typus gilt *Pl. mutabilis* SCHEWIAKOFF. Die Md.einrichtung wird zwar etwas anders dargestellt, doch dürfte das auf einer anderen Auffassung der nicht leicht erkennbaren Organellen beruhen. SCHEWIAKOFF gibt nämlich auch am linken Md.rande eine schmale undul. Membran an, die ich nie festgestellt habe. Würde sie tatsächlich aufgefunden, so müßte die systematische Stellung dieser Gattung im Sinne SCHEWIAKOFFS revidiert werden, der sie zu den *Chiliferen* stellte.

1 (4) Körper auffallend metabolisch und kontraktil (s. auch *Pl. chaetophorae* Nr. 7). 2
2 (3) Gestalt schlank ovoid, nach vorn deutlich verjüngt. c.V. stark vom Hinterende verschoben.

Plagiocampa mutabilis SCHEWIAKOFF, 1893 (Fig. S. 56, *36*). Gr. 40—48 μ. 2 : 1. Kontrahiert sich fast zur Kugel, wobei das Vorderende vorspringt. Wp. dicht und fein. Schwanzwp. fehlt. Ma. klein, kugelig, mit sehr kleinem Mi. Das Tier kontrahiert sich schnellend, besonders in der Ruhelage und bei Störungen. Frißt wohl ausschließlich kleine *Algen*. Süßwasser. Australien; sumpfiger Waldtümpel.

3 (2) Gestalt oval, wenig nach vorn oder nicht verjüngt. c.V. fast im Hinterende.

Plagiocampa metabolica spec. n. (*Pl. mutabilis* KAHL, 1926) (Fig. S. 56, *25*). Gr. 40 μ, sehr metab.; kaum kontraktil. Md. zuckt vor und zurück, besonders wenn das Inf. am Detritus wühlt. Reservekörper ringförmig. Schwanzwp. nicht beobachtet, vielleicht übersehen, weil schief aus dem Gesichtsfeld gehalten, wie es später bei anderen Arten beobachtet wurde. Aus verschiedenen seichten Gräben, zeitweise häufig.

4 (1) Körper nicht auffallend metabolisch und kontraktil. 5
5 (8) Hinterende ohne deutlich verlängerte Schwanzwp. 6
6 (7) Gestalt an beiden Enden breit gerundet, ziemlich plump ellipsoid, kurz bewimpert.

Plagiocampa minor LEPSI, 1926 (Fig. S. 56, *39*). Gr. 30 μ. Die „Pseudomembran oder Reihe sehr dicht stehender Wimpern“, die vom Vorderpol spiral das Vorderende umkreist, wobei sie breiter wird und dann plötzlich endigt, wird wohl auch auf ein Mißverständnis zurückgehen, wie es ähnlich auch SCHEWIAKOFF bei *mutabilis* darstellt. Aus einer alten Wasserprobe. Angaben über Kontraktilität fehlen.

7 (6) Gestalt schlank oval, manchmal vorn etwas verjüngt. Eine Form, die nur in der Gallertmasse von *Chaetophora* vorzukommen scheint.

Plagiocampa chaetophorae spec. n. (Fig. S. 56, *35*). Gr. 30—40 μ. Diese Art fand ich an verschiedenen Stellen und manchmal sehr reichlich in *Chaetophora*-Rasen. Sie ist sehr leicht kenntlich an der auffallend breiten membranoiden Lippe des rechten Md.randes, die lange Wp.-

gebilde trägt. Außer durch dies hier ganz besonders auffallende Organell weicht diese Art von allen anderen darin ab, daß sie meistens sehr kräftige Trc. im Ectpl., nicht im Schlunde hat; sie fehlen jedoch manchen Exemplaren. Eine Schwanzwp. war nicht festzustellen. Die Tierchen rotieren träge und zitternd in der Gallerthülle der Alge, Wp. werden dabei abgespreizt, sie stehen in engen, etwas eingefurchten Reihen. — Das Infusor zeigt eine geringe Kontraktilität. Die Reservekörper sind glänzend, nicht ringförmig. Ma. rund. c.V. nahe dem Hinterende.

8 (5) Am Hinterende stehen eine oder mehr verlängerte Wp. 9

9 (10) Sehr kleine schwärzliche Süßwasserform von plump spindelförmiger Gestalt. Wp. lang, locker; schwimmt schnell.

Plagiocampa minima KAHL, 1927 (Fig. S. 56, *29*). Gr. 30 μ. Relativ plump, vor der Mitte am breitesten, nach beiden Enden kräftig verjüngt, hinten fast spitz mit langer Schwanzwp. Bewegung sehr schnell, in Schlangenlinien rotierend. Entpl. stets mit groben gelblichen Reservekörpern, die optisch schwarz erscheinen. Ma. rund, c.V. fast terminal. Sapropel, besonders im Winter. Am regelmäßigsten im Weiher des Botanischen Gartens zu Hamburg.

10 (9) Anders gestaltet, größer (40—100 μ), mit ruhiger Bewegung. 11

11 (18) Marine Formen (vgl. auch *Pl. rouxi*). 12

12 (15) Hinterende mit einer Schwanzwp. 13

13 (14) Hinterende konisch, meist gelb gefärbt, Peridineenfresser.

Plagiocampa posticeconica spec. n. (Fig. S. 56, *33*). Gr. 60—75 μ, zylindrisch bis schlank oval, im letzten Drittel konisch zugespitzt, vorn wenig schief abgestutzt. Md. mit sehr kurzem Spalt, Klappen typisch, aber nicht auffallend, Wp. in Grübchen, mäßig eng, 5 μ lang; Reihen eng; optisch. Rand durch die Grübchen gekerbt. Schwanzwp. halb körperlang. Ectpl. glänzend, gelblich, wohl durch den Farbstoff der mit Vorliebe gefressenen kleinen *Peridinien* tingiert, frißt auch Rhodobakt. und kleine *Algen*. Ma. kurzoval, c.V. subterminal. Zahlreich im Sapropel eines Meerwassergrabens, Sylt.

14 (13) Hinterende gerundet, Ectpl. mit auffallenden perlenartigen Prtrc.

Plagiocampa margaritata spec. n. (Fig. S. 56, *34*). Gr. 65 μ, ellipsoid, Md. mit kurzem Spalt und schwachen Klappen, Schlund mit zarten Trc. Ectpl. in den Streifen regelmäßig geperlt. Beim Absterben platzten diese Prtrc. und ergaben 3 μ lange gekrümmte Stäbchen. Ma. kurzoval, c.V. subterminal. Wp. weich, mäßig dicht, 7 μ lang, um den Md. dichter. Schwanzwp. halb körperlang, frißt Rhodobakt. und kleine *Algen*; schwimmt gemächlich, schwach metabolisch. Häufig im Sapropel mit der vorigen Art zusammen.

15 (12) Hinterende mit mehreren Schwanzwp. 16

16 (17) Vorderende zugespitzt und in der Md.gegend kurz abgestutzt, etwas rüsselartig vorstreckbar. Borsten am Hinterende gut halb körperlang, scheinbar zu einer starken Borste verbunden. Ma. oval.

Plagiocampa multiseta spec. n. (Fig. S. 56, *20*). Gr. 90 μ, schlank ovoid (fast $2^1/_2 : 1$), schwärzlich granuliert, besonders vorne. Md.abschnitt jedoch hyalin. Wp. mäßig dicht, vorn verlängert. Schwimmt lebhaft, wühlt gern mit dem Vorderende im Detritus, zuckt vor und zurück. Md. mit acht kleinen Klappen, Spalt deutlich. Schlund mit zarten Trc. Wenige

Exemplare in einer ziemlich reinen Nordseekultur (Helgoland). Mesosaprob.

17 (16) Nicht nach vorn verjüngt, Schwanzwp. kurz und verstreut. Ma. ellipsoid in der Mitte eingeschnürt.

Plagiocampa marina spec. n. (Fig. S. 56, *24*). Gr. etwa 90 μ, zylindrisch (3:1), eine Seite schwach konkav. Wp. mäßig lang und dicht in etwa 15 Reihen, c.V. terminal mit seitlichen Zuführungsspalten, Ectpl. dick, Entpl. mit großen gelblichen Reservekörpern. Vorne kleine scheibenförmige Körper gehäuft. Md. mit sehr niedrigen Klappen, Spalt kurz. Schlundtrc. nicht zu erkennen. Mesosaprob, Helgoländer Kultur, vereinzelt. Schwimmt mäßig schnell in Bogenlinien.

18 (11) Süßwasserformen. **19**
19 (20) Gestalt schlank oval, meist nach hinten und vorn spindelartig verjüngt, unsymmetrisch, aber nicht gekrümmt.

Plagiocampa rouxi KAHL, 1926 (Fig. S. 56, *27*). Gr. 50—70 μ, in schwachen Oldesloer Salzstellen bis 90 μ, Schwanzwp. kurz. Wp. kurz, mäßig dicht. Md. typisch, mit deutlichen Klappen und Spalt. Ma. rund, c.V. subterminal. Lebhaft beweglich, nicht metabolisch; frißt kleine Algen. Verbreitet in reineren Gräben, zahlreich in schwachem Salzwasser.

20 (19) Gestalt zylindrisch, schwach gebogen, nach hinten rundlich zugespitzt.

Plagiocampa longis KAHL, 1927 (Fig. S. 56, *28*). Gr. 90—100 μ; dem vorigen sonst gleich, oft dunkel granuliert, besonders vorne, hinten meist hyalin; schwimmt träge rotierend, nicht metabolisch; mesosaprob, in größerer Zahl aus einem seichten Weggraben.

6. Gattung. **Chilophrya** gen. n.

Kleine ovale *Holophryidae* mit terminaler Md.öffnung, die von einer Seite von einem lippenartig vorragenden Ectpl.gebilde überragt wird. Die Gattung umfaßt zwei Arten, die in zwei verschiedene Gattungen gestellt waren (*Urotricha* und *Prorodon*).
Typus *Chilophrya (Prorodon) utahensis* PACK.

1 (2) Gestalt lang ovoid (3:1) ohne verlängerte Schwanzwimper.

Chilophrya (Prorodon) utahensis PACK, 1919 (Fig. S. 56, *22*). Gr. 50 μ, etwas unsymmetrisch. Ectpl. weitläufig gefurcht, Streifen rundlich rippenförmig. Wp. mittellang und locker. Schlund mit Trichiten vorstreckbar und weit dehnbar. Vor dem Munde ein fingerförmiger Fortsatz. Ma. klein; c.V. terminal. Entpl. mit *Zoochlorellen*. Sehr gefräßig, frißt *Amöben*, *Infusorien* und *Algen*. Nach starker Ernährung ruht es, kontrahiert sich und streckt von Zeit zu Zeit den Schlund vor. Dann streckt es sich wieder und schwimmt schnell umher.

Encystiert sich leicht; zeigt Lichtempfindlichkeit in der Cyste. Polyhalob. Großer Salzsee, Utah. Bei allmählicher Verdünnung des Mediums werden die Tiere beweglicher, teilen sich lebhafter und der Fortsatz verkürzt sich.

2 (1) Gestalt oval (2:1), mit dünner Schwanzborste.

Chilophrya (Urotricha) labiata EDMONDSON, 1920 (Fig. S. 56, *19*). Gr. 30 μ. Wp. mit unregelmäßigem Schlage. Vor dem Md. ein lippen-

artiges Gebilde. Ma. zentral; c.V. terminal. An verschiedenen Stellen im Devils Lake, Süßwasser. Wahrscheinlich eine *Plagiocampa*.

7. Gattung. **Platyophrya** KAHL, 1926.

Kleine lateral abgeflachte *Ciliaten*, im Umriß unsymmetrisch flaschenförmig oder langeiförmig, Ventrallinie gestreckt, Dorsallinie konvex, vorne ventral eine kurze Schneide, an der die Md.öffnung liegt. Körperstreifung rechts spiral. Obgleich die Lage und Einrichtung des Mundes ziemlich differiert, ist doch bei der weitgehenden Übereinstimmung eine wirkliche Verwandtschaft dieser schwer zu beobachtenden Tierchen anzunehmen. Ma. rund, c.V. meistens terminal.

Typus: *Pl. vorax*.

1 (2) Mund auf der antero-ventralen Schneide als Spalt. Moosformen. **1a**
1a (1b) Gestalt schmal (3—4 : 1), Mundspalt wenig oder nicht vorgeschoben. Ventrallinie wenig oder nicht sigmoid.

Platyophrya spumacola KAHL, 1927 (Fig. S. 56, *30*). Gr. 65 bis 90 μ. Schmal eiförmig, Mund ein ziemlich symmetrischer Spalt auf der kurzen Ventralschneide, mit etwas borstenartigen Wimpern besetzt. Schneide meist schwach vorgebogen. Rechte Seite eben, die andere mäßig flach gewölbt, mittelweit rechtsspiral gestreift. Kern rund, Vakuole ventral nahe dem Hinterende. Sehr metabolisch, im „Kuckucksspeichel" der *Aphrophora* verbreitet und häufig in *Moos*-Aufgüssen, sehr variabel in der Größe. Frißt *Bodo*, *Monas* und kleine *Algen*.

Nach neuen Beobachtungen von Moosformen zieht sich der Md.-spalt vom Pol etwas auf die r. Seite der Schneide. Die r. Seite ist enger gefurcht als die l., aber in verschiedenen Populationen verschieden weit; bei einer größeren Form von 80 μ wurden bis 20 enge Furchen gezählt, bei schwächeren von 60 μ nur 12; es dürfte sich da um Varietäten handeln.

1b (1a) Gestalt breit (2 : 1), Mundspalt stark vorgeschoben, die Ventrallinie hinter der Schneide biegt stark sigmoid zurück.

Platyophrya lata spec. n. (Fig. S. 56, *41*). Gr. 105 μ, sehr flach, glänzend farblos, eng gestreift. Am linken Rand der Schneide stehen 5—6 cirrenartige Gebilde, am rechten Rand, der einen schmalen freien Saum hat, dichte kurze Borsten; sonst wie *spumacola*. Verbreitet, aber viel seltener als *spum*. Dachmoose, *Sphagnum*.

2 (1) Md. auf eine Seitenfläche verschoben, rund, oder bei einer sehr kleinen Art nicht kenntlich. **3**
3 (4) Md. auf die linke Seite verlagert.

Platyophrya vorax KAHL, 1926 (Fig. S. 56, *31*). An Größe und Gestalt ähnlich *spumacola*, ca. 52 μ. Ventrallinie sigmoid. Mund auf die linke abgeflachte Seite verschoben, rund, mit zarten Trc. Zilienfurchen weit gestellt und besonders rechts tief spiral gefurcht. In Sumpfwasser mit faulenden *Utricularia*, fraß ausschließlich die zahllosen *Polytoma*. Polysaprob.

4 (3) Md. auf die rechte Seite verlegt oder nicht deutlich. **5**
5 (6) Md. nach rechts verlegt, rund, vor dem Munde gekrümmte, längere Borsten; Ectpl. ohne deutliche Trc.

Platyophrya angusta KAHL, 1926 (Fig. S. 56, *37*). Gr. 52 μ. Der vorigen Art sehr ähnlich, Mund von der Schneide auf die rechte Seite

gerückt, von einem Kranz starrer Borsten umstellt, außerdem an der Schneide vor dem Munde ein paar längere, mundwärts gekrümmte Borsten, die bei der Nahrungsaufnahme benutzt werden. Zahlreich in faulenden *Glyceria*-Teilen, sie fressen sehr kleine farblose *Flagellaten*.

Die Steifung (Furchung) ist doppelt so weit wie bei *spumacola*, aber nicht so tief eingedrückt wie bei *vorax*; polysaprob.

6 (5) Mund rechts vorn auf kleinem Kegel mündend. Ectpl. starrer, mit langen derben Trc.

Platyophrya armata KAHL, 1926 (Fig. S. 56, *38*). Gr. 40 μ, plumper eiförmig, sonst wie *angusta* gebaut, aber starrer, lang und sehr locker bewimpert, hinten mit einigen verlängerten Wp. Vakuole terminal, Md. rund auf kleinem Kegel; nach rechts verschoben, mit kurzen Borsten umstellt. Plasma trübe, dicht granuliert, mit relativ langen derben Trc., die durch plötzliche Erhitzung ausgetrieben, ein derbes Stäbchen mit einem pilzähnlichen Knopf zeigten. Ma. mit groben Nukleolen und anliegendem Mi. Ernährung unbekannt, polysaprob.

Sehr kleine Art, von ähnlicher Gestalt. Md. nicht deutlich erkennbar.

Platyophrya nana KAHL, 1926 (Fig. S. 56, *40*). Ein ganz kleines (20—25 μ) mit langen spärlichen Wp. herumkletterndes Tierchen von ähnlicher Gestalt. Der Md. liegt sicher an der Schneide, war aber nicht aufzufinden. Es zeigte sich nur am Hinterende der Schneide eine kleine vorspringende Gruppe gekrümmter Borsten.

Beide letzten Arten kamen mit *angusta* in den faulenden *Glyceria*-Stücken nicht selten vor; *nana* ist kürzlich zahlreich in einem Moosaufguß beobachtet.

8. Gattung. Stephanopogon ENTZ sen., 1884.

Kleine marine, lateral abgeflachte *Holophryiden*, deren Md. ein dorsoventraler Spalt auf dem Vorderende des hier halsartig verjüngten Körpers ist. Der Md.spalt ist von einem ± gelappten, membranoiden Häutchen umzogen. Die Tierchen erinnern im Bau am meisten an die Süßwassergattung *Platyophrya*, ohne wohl Beziehungen dazu zu haben. Mit den *Colepiden*, zu denen ENTZ seine Art gestellt hat (wegen der Membran um die Md.öffnung), haben sie durchaus nichts gemein; zwei Arten.

1 (2) Kern auffallend groß, wurstförmig. Körperstreifung von der Halsfurchung deutlich abgesetzt. Membran mit vier scharfen, großen Zacken.

Stephanopogon colpoda ENTZ sen., 1884 (Fig. S. 97, *16*). Gr. 50—70 μ. Die Gestalt erinnert wegen der Beugung des Vorderendes an *Colpoda*. Die eine Breitseite (ENTZ-Bauchseite) ist flach, die andere (rechte, Verf.) etwas gewölbt. Hals ganz flach, tief gefurcht, ventralwärts gebeugt, etwas unregelmäßig mit langen, zarten Borsten besetzt, sonst unbewimpert. Im Schlund sind keine Stäbe erkennbar. Die eingefurchten Wimperreihen lassen auf jeder Seite einen unbewimperten Streifen frei, sie verlaufen verschieden stark spiralig. Die Zahl der Längsleisten auf der Halsfläche wechselt zwischen vier und acht. Nahrung besonders *Diatomeen*. Zwei c.V., eine subterminal, eine ventral an der Halseinbuchtung. Bewegung meistens kriechend, aber auch behende rotierend; ruht zeitweise, mit der Membran wirbelnd, läuft vor und zurück. Marin, Mittelmeer bei Neapel, zwischen frischen und fauligen *Algen*.

2 (1) Kern in kleine Glieder zerteilt. Membranlappen gerundet. Körperstreifung auf den Hals übergehend.

Stephanopogon mesnili Lwoff, 1923 (Fig. S. 97, *17*). Gr. der Cyste 45 μ. Bei großer Übereinstimmung in der Gestalt und dem membranumsäumten Md., den Borsten am Halsteil, sind doch die Unterschiede überraschend groß[1]). Der Hals trägt außer den Borsten auch die normalen Wp. in normalen Reihen, die starren Leisten der vorigen Art fehlen, der Vorderrand erscheint gelappt, nicht nur die Membran. Am auffallendsten ist die Abweichung im Bau des Kernes. Es sind zwei kleine Kerne mit großem Caryosom vorhanden, anscheinend ohne Mi. Bei starker Ernährung vermehren sich die Kerne durch Teilung (promitotisch). Dann folgt Encystierung und in der Cyste Knospenbildung (etwa 12 Knospen) von der Dorsalseite aus, die gleich zwei Kerne zu haben oder schnell zu bilden scheinen: Lwoff hält diese Art für homocaryotisch (ohne Mi.). Es erscheint jedoch nicht ausgeschlossen, daß der Mi. sich bei der Konjugation doch zeigen würde, während seine Masse sonst irgendwie fein verteilt ist. Frißt *Diatomeen* und *Cryptomonadinen*. Marin, Mittelmeer. Gr. der Cyste 40—45 μ.

9. Gattung. **Pseudoprorodon** Blochmann, 1886.

Obgleich diese Gattung sich scharf von der Gattung *Prorodon* trennen läßt, ist Blochmanns Versuch annähernd ergebnislos geblieben. Nur Schewiakoff hat die Richtigkeit der Ansicht Blochmanns anerkannt, aber die Autoren der neueren Zeit stellen *Pspr. niveus* nach Ehrenbergs Vorbild wieder zu *Prorodon*.

Die Arten dieser Gattung sind alle deutlich asymmetrisch, meistens abgeflacht, verbogen (eine Seite konkav, die andere konvex). Das Ectpl. zeigt eine auffallende, meist spaltig erscheinende Alveolarschicht. Die c.V. liegt seitlich vom Hinterende und hat mehrere Pori, oder es sind im Körper verteilte selbständige c.V., auch je mit mehreren Pori vorhanden. Ma. ist meistens lang gestreckt.

Die Schlundmündung bildet eine ganz schwach vorspringende subpolare Platte von kurz- bis langovaler Gestalt. Der Schlundeingang ist kaum oder nicht erkennbar. Die Schlundwandung enthält meist gedrängte, ganz lange zarte, ausnahmsweise kurze derbe Trc. Außerdem ist der Schlund meist von ebenso zarten, langen Trichiten regelmäßig umstellt. Verbreitet sind ectoplasmatische Trc.anlagen, die gebündelt in ventrale Papillen münden oder in ventraler Verlängerung der Schlundplatte in zwei Reihen stehen. Diese Trc. gleichen den jeweils vorhandenen Schlundtrc., ragen also aus dem Ecto- ins Entoplasma.

Die Dorsalbürste ist ganz anders gebildet als bei *Prorodon*, und zwar nicht einheitlich, aber stets auffallend[2]). Wahrscheinlich gehören zwei marine Arten in diese Gattung, die Fauré-Fr. als *Prorodon marinus* und *Prorodon sp.* beschreibt; sie sind unter *Prorodon* erwähnt.

1 (10) Gestalt länglich ovoid, unsymmetrisch, ± abgeflacht, mit einer ganz oder fast terminalen c.V.; nicht zylindrisch oder wurmartig. 2

2 (9) Der Schlund mündet mit einer wenig erhabenen Platte am Vorderende. Dieselbe hat keine ventralwärts ziehende Verlängerung in Form eines Trc.streifens. 3

---

1) Die Borsten am Halse sind in der Abb. versehentlich nicht gezeichnet.

2) Diese Gattung bietet die Möglichkeit, die Bildung verschiedener anderer Gruppen der *Gymnostomata* zu verstehen; besonders die Gatt. *Prorodon*, die Fam. *Amphileptidae* und *Didiniidae*, welche eine ähnliche Schlundausstattung und die auch eine Dorsalbürste haben, mögen von dieser Wurzel stammen; s. auch Kahl, 1927.

3 (4) Große ovale Tiere (um 300 μ), deren Schlund mit langer Platte auf dem etwas abgeschrägten Vorderende mündet.

Pseudoprorodon (Prorodon) niveus Ehrb., 1833 (Fig. S. 68, *1, 2*). Gr. 250—400 μ, unsymmetrisch ovoid, lateral abgeflacht und verbogen.

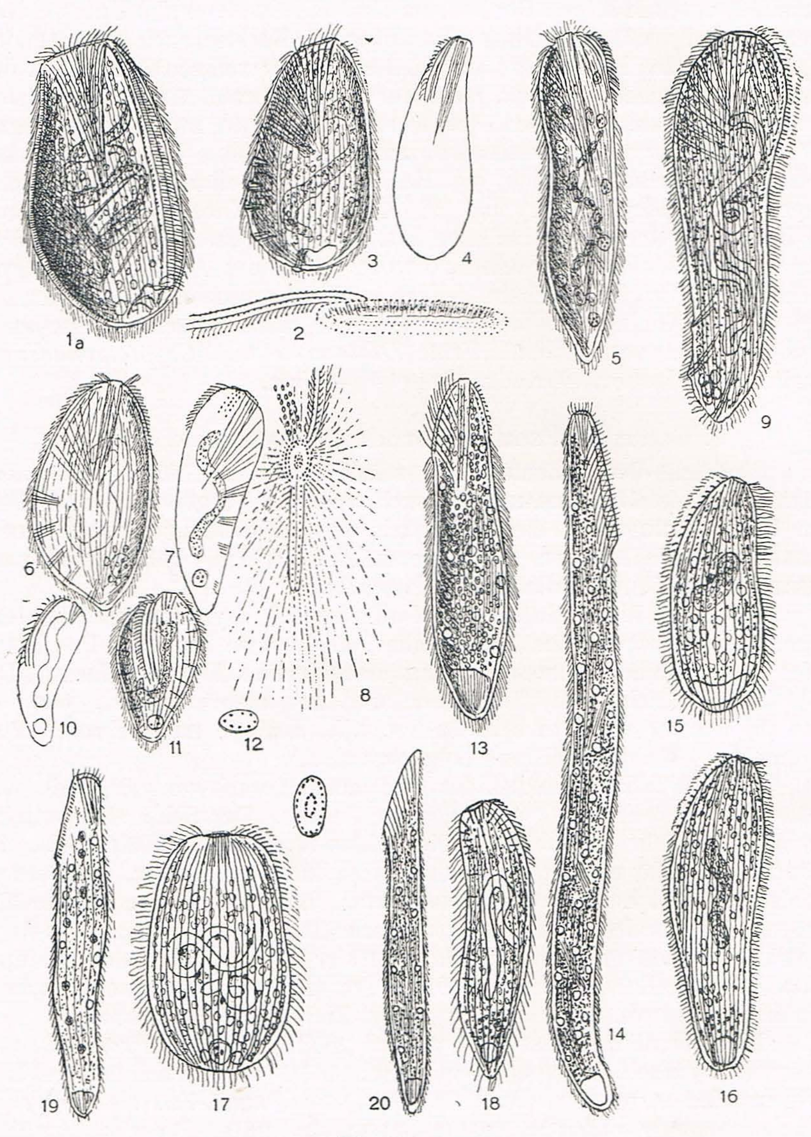


Fig. 7, *1—20.*

1 *Pseudoprorodon niveus*, 350 μ, S. 68. **2** Ders., Md. mit Drsb. **3** *Pspr. emmae*, mittlere Form, 300 μ, S. 70. **4** Ders. seitlich. **5** *Pspr. vesiculatus*, 240 μ, S. 71. **6** *Pspr. emmae*, kleine Form, 160 μ, S. 70. **7** Ders. seitlich. **8** Ders. frontal, Md. mit Ventralstreifen, Drsb. und 3 Perlreihen. **9** *Pspr. emmae*, große Wurmform, 320 μ. S. 70. **10** *Pspr. sulcatus*, seitlich, 80 μ, S. 69. **11** Ders., dors. **12** Ders., Md. **13** *Pspr. lieberkühni*, verkürzte Form, 600 μ, S. 71. **14** Ders., ausgewachsen (1100 μ), S. 71. **15** *Pspr. spec.*, Salzform, ähnlich der nächsten Art, 80 μ. **16** *Pspr. halophilus*, 150 μ, S. 70. **17** *Pspr. ellipticus*, 120 μ, S. 70, darüber Md. **18** *Pspr. armatus*, 110 μ, S. 70. **19** *Cranotheridium elongatum* (Penard), 600 μ, S. 71. **20** *Spathidium gigas* (Da Cunha), 700 μ, S. 72.

Auf der vorderen, etwas schrägen Abstutzung mündet der Schlund mit langgestreckter Platte, die um den kaum sichtbaren Eingangsspalt zahlreiche, sehr lange, weit ins Plasma reichende Trc. enthält. Außen ist der Schlund von eben so zarten (wenig stärkeren?) Trichiten regelmäßig umstellt. Nach BLOCHMANN sollen ventrale Papillen vorhanden sein, die auch längere Trc. enthalten (s. auch *Ps. emmae*). Im Entpl. liegen gebündelt oder verstreut ebensolche Trc. (35—60 μ); sie sind biegsam und scheinen sich nach PENARDS sorgfältigen Untersuchungen längszuteilen, so daß die Bündel als Resultat eines anfangs einheitlichen Stabes entstehen.

Die Schlundtrc. werden ausgestoßen (z. B. nach PENARDS Reagens *Boraxkarminglyzerin*) und erreichen dann 240 μ Länge. Sie dienen zum Angriff auf andere *Infusorien*; auch wohl auf kleine *Metazoen* (PENARD hat beobachtet, daß *niveus* in eine *Daphnia* eindringt und sie leert, sich dann abkugelt und teilt. Die *Daphnia* sei vermutlich schon tot gewesen. (Ich vermute, daß sie vom *Ps. niveus* getötet ist.) Ma. lang wurstförmig, oft verschlungen. c.V. subterminal mit seitlichen Pori. Entpl. meist dicht granuliert. Öfter sind locker liegende *Zoochlorellen* vorhanden. Ectpl. mit Stäbchenschicht (kaum als Trc. anzusprechen), dicht gestreift und bewimpert. Links vom dorsalen Ende der Schlundplatte beginnen drei Reihen von Borsten, die bis ans Hinterende ziehen, die urtümlichste Form der Dorsalbürste, die allen spaltmündigen *Holophryidae* zukommt; sie ist hier nicht leicht zu sehen und bisher noch nie erwähnt. Schwimmbewegung heftig, auch metab. wühlend. Verbreitet, doch meist nicht zahlreich im Kraut (Sommer und Winter), katharob.

4 (3) Schlundplatte kurz. 5
5 (6) Große Tiere 150—200 μ mit langen Schlundtrc.

Pseudoprorodon (Enchelyodon) farctus CLAP. u. L., 1828 (*Prorodon farctus* DIESING, BÜTSCHLI, ROUX) (Fig. S. 179, *22*). Gr. 150 μ, Gestalt ellipsoid (2 : 1) symmetrisch erscheinend, Md. mit Bündel sehr langer Trc. Eine terminale c.V. mit Hilfsvakuole. Ma. bandförmig, gestreckt in der Längsrichtung liegend, ziemlich selten.

Diese kurzen Angaben stammen aus ROUX (1901); eigene Beobachtungen liegen nicht vor, ich halte es für eine schematische schriftliche und zeichnerische Darstellung von *Ps. pr. emmae.* CLAP. u. L. geben 200 μ eine etwas länglichere Gestalt, aber ebenso wenig ausreichende Darstellung.

6 (5) Kleine Tiere, unter 100 μ. Die Schlundplatte enthält spärliche, kurze Trc. 7
7 (8) Nach hinten birnförmig eingezogen. Dors.bürste in stark eingedrückter Furche, im Ectpl. verstreut radiale Trc.

Pseudoprorodon sulcatus KAHL, 1927 (Fig. S. 68, *10—12*). Gr. 80—90 μ, sehr unsymmetrisch, im dorsoventralen Umriß birnförmig, abgeflacht, verbogen. Die über 1/2 körperlange Dorsalbürste zieht in einer stark ausgeprägten Furche von der Schlundplatte auf die r. Körperseite. Schlundplatte kurzoval, mit kurzen, derben Trc. Ebensolche verstreut im Ectpl. Bei längerem Stehen des Materials werden diese Trc. spärlicher. Besondere ventrale Trc.anlagen fehlen. Sonst in allem wie *Ps. emmae*. Sommer und Winter im Kraut, zeitweise häufig, katharob.

8 (7) Gestalt ellipsoid oder nach hinten schwach erweitert, hier breit gerundet. Drsb. nicht eingedrückt; im Ectpl. keine Trc.

Pseudoprorodon ellipticus spec. n. (Fig. S. 68, *17*). Gr. 100 bis 140 μ, etwas abgeflacht, kaum unsymmetrisch. Md. wie bei *sulcatus*, Trc. (12 μ) zart, oft nach innen divergent. Wp. dicht (8 μ) in engen, kräftig eingefurchten Reihen, Dorsb. hoch, eine Reihe bis nach hinten ziehend, Ma. lang, oft verschlungen, Mi. zahlreich, c.V. fast terminal, mit mehreren P.e.; schwimmt stoßweise mit Ruhepausen. Aus zwei Fundstellen im *Utricularia*-Kraut im Sommer, recht häufig.

9 (2) Schlundplatte setzt sich ventralwärts in einen zweireihigen Trc.streifen fort, der ebensolange Trc. wie der Schlund aufweist. Etwas kürzere Trc. stehen in Bündeln in einer ventralen Linie bis zum Hinterende, sie werden leicht übersehen und fehlen auch vielleicht einmal.

Pseudoprorodon (Holophrya) emmae Bergh, 1896 (*Prorodon robustus* Penard, 1922) (Fig. S. 68, *3* u. *4*). Tritt in mehreren Modifikationen (oder Varietäten) auf: Die eine häufigere 150—180 μ, farblos, schlank, hinten zugespitzt, die andere selten, 300 μ, dunkel, plump, hinten gerundet (s. auch *Pspr. farctus*); eine dritte, seltene, ist so schlank wie *vesiculatus* (320 μ). Noch unsymmetrischer als *niveus*, ventral stärker gekrümmt als dorsal, lateral abgeflacht und verbogen. Schlund mündet mit kurzovaler Platte (bei der größeren Form länglicher), die ebenso ausgestattet ist und etwas mehr vorragt wie bei *niveus*, aber eine ventrale Fortsetzung hat durch einen etwa $^1/_3$ meridianlangen zweifachen Trc.streifen. Ectpl. fein gestreift; eine große Zahl Wp.reihen stößt von links und rechts gegen die ventrale Trc.reihe. Dreireihige Drsb. etwa $^1/_3$ körperlang mit hohen Borsten; außerdem drei kurze Reihen leuchtender Papillen rechts von der Bürste. Bewimperung kurz und dicht. Ectpl. mit spaltiger Alveolarschicht unter einer dicken Pell. Ma. lang bandförmig, gekrümmt, fixiert rosenkranzartig; c.V. subterminal mit vier seitlichen Pori. Überaus lebhaft, auch metab. wühlend, räuberisch. Sommer und Winter, besonders im Kraut, katharob, verbreitet, aber nicht zahlreich. Fig. S. 68, *6—9*.

10 (1) Gestalt langgestreckt, zylindrisch bis wurmartig (vgl. auch *Pspr. emmae*). 11
11 (14) Kleine zylindroide Arten mit einer c.V. (100—150 μ). 12
12 (13) Kleine Süßwasserart, die auch im Ectpl. deutliche Trc. aufweist, sie stehen nahe dem Vorderpol dicht, hinter dem ersten Drittel locker.

Pseudoprorodon armatus spec. n. (Fig. S. 68, *18*). Gr. 100 bis 130 μ. Zylindrisch, hinten rundlich zugespitzt, schwach gebogen, nicht abgeflacht. Md.platte klein mit kurzen (6 μ) derben Trc., ebensolche im Ectpl. Dorsb. hoch, 4 μ, $^1/_3$ körperlang; Wp. dicht in engen ein gefurchten Reihen. c.V. subterminal, davor meist dunkle Exkretkörner; Ma. lang, gewunden, Mi. zahlreich. Recht vereinzelt im *Utricularia*-Kraut; aber seit einigen Jahren an der gleichen Fundstelle regelmäßig beobachtet.

13 (12) Kleine Salzwasserform, ohne Trc. im Ectpl.

Pseudoprorodon halophilus spec. n. (Fig. S. 68, *16*). Sehr eng gestreift und dicht mit wirbelnden, mäßig langen Wp. besetzt, Md. sehr klein, polar, mit wenigen sehr kurzen, derben Trc. und wohl mit sehr zarten, schwer erkennbaren längeren Trichiten in der Schlundwand. Entpl. meist dicht und schwärzlich granuliert. Schwimmt stoßweise mit

Zurückfahren. Biegsam und metab. wühlend. Kern kurz wurstförmig, s- oder hufeisenförmig. Drsb. niedrig, bis zur Körpermitte beobachtet. Bei erneuter Untersuchung von Oldesloer Salzwasser ($2^1/_2$ %) in einem Glase recht häufig. Gr. 150 μ. Vgl. auch S. 112, *13*.

14 (11) Größere Arten mit zahlreichen c.V. **15**
15 (16) Mittelgroße (200—300 μ) nicht dunkel granulierte Tiere, ohne größere terminale Vakuole. Kern deutlich, lang kettenförmig.

Pseudoprorodon vesiculatus KAHL, 1927 (Fig. S. 68, *5*). Gr. 200—270 μ. In Gestalt und wühlender, oder hin und her zuckender Bewegung sehr an die kleineren *Turbellarien* erinnernd. Wp. sehr dicht, mittellang in sehr engen Reihen. Schlundplatte kurz, oval mit langen Trc. Vom Schlund senkt sich ein Trc.streifen wie bei *Ps. emmae* ventralwärts, dessen Trc. gleich den Schlundtrichocysten sind und schräge ins Innere ragen. Dieser Streifen scheint gelegentlich nicht zur Ausbildung zu kommen oder schwer sichtbar zu sein. Besondere Trc.papillen fehlen. Drsb. etwa $^1/_4$ körperlang, nicht auffallend. Ma. lang rosenkranzförmig mit sehr kleinem, anliegendem Mi. c.V. klein, zahlreich, mit je vier Pori. Im *Utricularia*-Kraut des Spätsommers, mesosaprob, *Infusorien*-Räuber. Das große Exemplar stammte aus dem Bodensatz eines Aquariums mit Pflanzen von derselben Fundstelle.

16 (15) Sehr große Arten (500 bis über 1000 μ) mit fein verteilter Kernmasse und außer den zahlreichen kleinen c.V. mit einer großen terminalen Vakuole.

Pseudoprorodon (Prorodon) lieberkühni BÜTSCHLI, 1889 (*Spathidium gigas* DA CUNHA, *Cranotheridium elongatus* PENARD, 1922). Diese drei Arten zeigen außer der überraschend großen Ähnlichkeit doch gewisse Differenzen, die es verbieten, schon jetzt die Gleichsetzung derselben zu behaupten. Die zum Schluß gegebenen Unterschiede und die von allen drei gegebenen Zeichnungen mögen zur weiteren Klärung dienen.

a) **Pseudoprorodon lieberkühni** (nach eigener Beobachtung) (Fig. S. 68, *13*, *14*). Gr. 500—1100 μ (3 Exemplare von 500—600, 2 von über 1 mm angetroffen). Schlank wurmförmig (7 : 1 bis etwa 15 : 1), wenig oder doch nur vorne deutlich abgeflacht, bei kürzeren Exemplaren (500—600 μ) in der Mitte schwach erweitert, die größeren ganz wurmförmig; hinten rundlich zugespitzt; eng gestreift, dicht und kurz bewimpert. Die Endvakuole mit trübem Inhalt, kontrahiert sich nicht regelmäßig, ist vielleicht eine Kotvakuole. Die kleinen c.V. in 4—5 Reihen, sehr zahlreich, jede mit 2 P.e. Entpl. dicht und dunkel granuliert. Ma. in zahlreichen sehr kleinen strangartig angeordneten Brocken. Md. frontal mit langen Trc.; der ventrale Trc.streifen nicht scharf davon abgesetzt, mit ebensolchen Trc. Drsb. kurz. Bewegung wühlend, metab., kaum kontraktil. *Infusorien*-Räuber. *Utricularia*-Kraut, vereinzelt, nur 5—6 Exemplare beobachtet.

b) **Pseudoprorodon (Cranotheridium) elongatus** PENARD, 1922 (Fig. S. 68, *19*). Gr. 600 μ, Md. länglicher, scharf gegen den Ventralstreifen abgesetzt, dieser mit ganz kurzen Trc. Ma. in gröberen Brocken (3 μ), jeder mit zentralem Nucleolus. Scheint nach dem mehr wulstartigen Md. *Spathidium* näher zu stehen, aber nicht zu *Cranotheridium* gehörig. Zwei Exemplare bei Genf beobachtet.

c) **Pseudoprorodon (Spathidium) gigas** DA CUNHA (Fig. S. 68, *20*). Gr. 600—800 μ. Md. gar nicht gegen den Trc.streifen abgesetzt, vielleicht ein einheitliches Gebilde, doch ist er nicht gegen den Körper als spathidienartiger Wulst abgesetzt gezeichnet. Nach Kern und Gestalt eher als PENARDS Form mit *Pspr. lieberkühni* identisch. Brasilien.

10. Gattung. **Prorodon** EHRB., 1833, BLOCHMANN, 1895, KAHL, 1927.

Eine artenreiche Gattung, die als solche leicht, in ihren Arten sehr schwierig zu bestimmen ist. Die Gattungsdiagnose bietet eine ziemliche Anzahl sicherer, leider nicht immer leicht erkennbarer Merkmale in so fester Verbindung, daß man von einem Merkmal auf die anderen schließen kann.

Die Gattung umfaßt ellipsoide, ovoide bis zylindrische Formen.

Das wesentlichste Merkmal ist die Reuse; sie besteht nach eigenen Untersuchungen stets aus Doppeltrichiten (vgl. S. 18); ihre apikalen Enden sind um die Dicke des vorne meist etwas verstärkten Ectoplasmas versenkt; der Querschnitt der Reuse ist oval; in die Reuse senkt sich die dicke Schlundwandung wulstartig hinein, indem sie einen deutlichen Mittelspalt meistens mit kurzen Seitenspalten offen läßt. Um die Öffnung der Reuse ist ein Feld von Spezialwimpern, etwa vier in jeder Reihe. Sie sind oft derber, nicht weich, sondern etwas starr über die Öffnung gekrümmt, bei den marinen Arten aber nicht differenziert, sondern nur sehr dicht gestellt.

Eine solche Reuse hat nur diese Gattung.

PENARD gibt allerdings bei einem echten *Prorodon* einfache Trichiten, aber in doppeltem Kranz an (*cinereus*, PENARD), bei einem anderen Bündel von Trichiten (*nucleolatus*). Ferner ist stets eine Dorsalbürste aus drei kurzen, sehr gedrängten Reihen kurzer nach hinten gekrümmter Borsten vorhanden. Diese Bürste erreicht apikal nicht die Schlundmündung, sondern ein paar Wimperreihen umfassen sie; von links stößt eine wechselnde Zahl von Reihen im spitzen Winkel gegen die Bürste, rechts laufen sie ihr parallel. Das Hinterende der Bürste ist meist etwas nach rechts verbogen. Am Hinterende stehen oft verlängerte Steuerwp., manchmal verstreut, manchmal in lockerem Büschel; die Länge derselben wechselt sehr, je nach Art. Der Kern ist stets kompakt, d. h. kugelig bis ellipsoid, nie lang bandförmig. Stets sind darin Nucleolen, die sich manchmal im „Binnenkörper" zusammendrängen.

Das kontraktile System besteht meist aus einer terminalen Vakuole mit spaltartig unter dem Ectpl. liegenden Kanälen, an denen sich öfter weit nach vorne Hilfsvakuolen zeigen. Einige Arten haben daraus selbständige, oft zahlreiche Vakuolen entwickelt (ebenso wie bei *Pseudoprorodon*). Das Ectpl. ist mehr oder weniger dicht meridional gestreift; hinten sind meist Anastomosen zu erkennen, die vielleicht für die Systematik noch mehr beachtet werden können. In den Zwischenstreifen stehen oft kurze Stäbchen (Prtrc.), die das Ectpl. trübe machen. Glänzende Arten haben meist nur sehr zarte Prtrc. Selten sieht man, besonders vorn, ins Entpl. ragende verlängerte Trc. (ob normal?).

Die Zahl der Arten ist wahrscheinlich größer als hier ausgeführt; aber sie sind außerordentlich schwer abzugrenzen; besonders da die Breite der Variabilität noch nicht erforscht ist.

Man zeichne diese Infusorien stets vom freien Tropfen aus, da sie meistens ihre Gestalt unter dem Deckglas schnell ändern und ver-

suche möglichst, von einer Population die typischen Eigenschaften festzustellen, wobei man außer auf Größe und Gestalt, auf Reuse, Kern nebst Mi., Ectpl. (Wp.reihen, Wp., Caudalwp., Trc., Dorsb.) zu achten hat.

Mit Bezug auf die Ernährung ist noch zu erwähnen, daß die *Prorodon*-Arten im Gegensatz zu den *Pseudoprorodon* kaum räuberisch leben; sie fressen *Algen*, Bakterienkolonien, *Diatomeen* und Teile toter Tiere; scheinen aber keine Angriffstrc. zu haben.

Die Konjugation wurde nur selten beobachtet, sie findet unter Verschmelzung der Vorderpole statt. Die Teilung verläuft normal als Querteilung, bei einigen Arten ist sie in Teilungscysten beobachtet.

Die Bestimmung ist schwierig; einige ungenügend abgegrenzte Arten sind dem Schlüssel vorangestellt. Typ. Art: *Pr. teres*.

1. **Prorodon edentatus** Clap. u. L., 1858. Gr. 100—150 μ. Gestalt gleichmäßig schlank ellipsoid (3:1). Weit gestreift, hinten mit deutlichem Wp.büschel. Kern sehr lang oval; meist hinten schräg liegend. Mit großen Nukleolen, „warzig aussehend". Schlund lang, eng konisch, nie mit Stäben. Plasma farblos. Die gemeinste Form bei Berlin. Die Angaben deuten auf eine etwas schematisch beobachtete Form von *ovum* oder *discolor*. Die Stäbe sind infolge der noch nicht voll leistungsfähigen Mikroskope der Zeit unsichtbar geblieben.

2. **Prorodon marinus** Clap. u. L., 1858 (Fig. S. 75, *14*). Nach meinen Erfahrungen aus den Oldesloer Salzstellen treten eine ganze Reihe verschiedener *Prorodon* im Salzwasser auf, die meistens von den bekanntesten Süßwasserformen nicht zu trennen sind (*teres*, *discolor*, *ovum*); außerdem gibt es aber auch sicher rein halobionte Formen. Claparédes Form deutet auf *teres*, ebenso der von Quennerstedt als *Pr. marinus* beschriebene. Die von Fauré-Fr. damit identifizierte Form ist sicher eine andere; nach dem langen Kern und den langen Schlundstäben vielleicht ein *Pseudoprorodon* (Fig. S. 78, *24*). Gr. 140, schlank obovoid; Md. von wimperloser, radial gestreifter Lippe umgeben. Schlundstäbe etwa 50 μ lang, vorn verdickt (das deutet allerdings auf *Prorodon*). Der lange Ma. hat nur ein Mi. Planktonisch im Atlantik, Westfrankreich.

Außerdem beschreibt Fauré von dem gleichen Fundort noch einen *Prorodon* spec. (Fig. S. 78, *25*), dessen Schlundstäbe fast bis hinten reichen. Gr. 100 μ, oval, am Hinterende zwei Grübchen, die von einer glänzenden Leiste begrenzt sind. Selten.

Möbius' *Pr. marinus* scheint auch eine andere Art zu sein, vielleicht *opalescens*. Es empfiehlt sich nicht, die Bezeichnung *marinus* weiter zu verwenden. Fig. S. 78, *27*, *28*.

3. **Prorodon karianus** Meunier, 1907. Ein mariner, planktonisch im Nördl. Eismeer gefundener *Prorodon* von etwa 100 μ, nach fixiertem Material ungenügend beobachtet.

4. **Prorodon stewarti** Ghosh, 1929 (Fig. S. 179, *21*). Die Darstellung dieser Art ist mir erst während des Druckes bekannt geworden. Es scheint kein echter *Prorodon* zu sein. Besonders die ganz abweichende Anlage der c.V. und auch der hufeisenförmige Ma. spricht dagegen; man müßte zum wenigsten die nicht erwähnte typische Drsb. nachweisen; auch scheint die Reuse nicht versenkt zu sein. Gr. 140—150 μ. Im übrigen genüge die Abbildung. Die beiden c.V. hinter der Mitte erinnern an *Holophrya haplostoma*, von der es jedoch durch Größe, deut-

liche Stäbchen im Schlund, den gebogenen Kern und die enge Streifung abweicht. Aus Abwasser in Indien.

Übersicht der *Prorodon*-Arten.

1 (38) Außer der terminalen c.V. keine kleinen, selbständig pulsierenden Vakuolen; höchstens kleine Hilfsvakuolen, die von den seitlichen Kanälen besonders beim Festlegen sichtbar werden. **2**
2 (13) Ectpl. weitläufig gestreift (etwa 3—4 μ weit), meist glänzend, weil es nur zarte Prtrc. enthält. **2a**
2a (4) Kleine Arten mit langen, locker gestellten Wp. und langen Schwanzwp. **2b**
2b (3) Kleine schlank elliptische Salzwasserart (3 : 1).

Prorodon luteus spec. n. (Fig. S. 78, *22*). Gr. 85—100 μ. Ectpl. dick, gelblich, leuchtend. Streifen relativ breit (etwa 20—25), mit einer zarten Rippe. Die 10 μ langen Wp. hinten weiter als vorn (2,5—3,5 μ), und zwar in kleinen Grübchen. Der optische Rand gekerbt. 4—6 halbkörperlange Schwanzwp. Entpl. stets mit großen opalisierenden Reservekörpern und kleinen Granula. Ma. oval, 1 Mi. meist dem Pol des Kernes anliegend. Reuse etwas subpolar, schräge, sehr zart. Drsb. deutlich. c.V. terminal, mit seitlichen Zuführungsspalten. Etwas kontraktil und metab. Nährte sich ausschließlich von einer kleinen gelben *Peridine*. In Oldesloer Salzstellen nicht zahlreich.

3 (2b) Plump obovoide Süßwasserart (45 μ).

Prorodon minutus Kahl, 1927 (Fig. S. 75, *6*). Gr. 60 μ, plump, birnförmig, vorn deutlich abgeschrägt mit auffallend hoher Drsb. Wp. lang, derbe, locker stehend, hinten wenige sehr lange Steuerborsten. Ectpl. glänzend mit etwa 30 Reihen. Reuse kurz, mit besonders kräftigem Md.feld. Kern mit wenigen Nukleolen, ohne Binnenkörper. Metab. wühlend. *Algen*-Fresser, manchmal mit *Zoochlorellen*. Meso-polysaprob.

4 (2a) Größere Arten mit kurzen, dichten Wp. **5**
5 (8) Gestalt ellipsoid, hinten breit gerundet. **6**
6 (7) Gestalt plump ellipsoid, nach vorn meist etwas erweitert und fast quer abgestutzt. Md. kaum vom Pol verschoben. Mit langen zarten Schwanzwp., stets voll *Zoochlorellen*.

Prorodon viridis Ehrb.-Kahl, 1927 (Fig. S. 75, *7*). Gr. 120 bis 160 μ. 80 μ, ellipsoid, in der Mitte sehr wenig eingeschnürt, hinten wenig verbreitert, stets mit *Zoochlorellen*. Ectpl. glänzend, mittelweit gestreift (60—70 Reihen), dicht und weich bewimpert, hinten mit einem Büschel sehr zarter, langer ($^1/_3$ körperlang) Steuerwp. Kern wie bei *discolor*. Reuse im Querschnitt kurzoval, fast polar, wird oft bei der Nahrungssuche weit ausgedehnt. Ein typischer Bewohner der sapropelen Gebiete des Süßwassers; besonders im Winter zahlreich werdend; frißt Klein-*Algen* und *Rhodobakterienkolonien*.

7 (6) Ohne *Zoochlorellen*. Vorderende gerundet, Reuse deutlich subpolar mündend. Hinten wohl ohne lange Endwimpern. **7a**
7a (7b) Gestalt ellipsoid, nicht kräftig gefurcht. Kern rund bis ellipsoid mit großem, zentralem Binnenkörper.

Prorodon nucleolatus Penard, 1930[1]) (*nucleatus* Pen., 1922 nec Sveç) (Fig. S. 78, *11*). *Pror. nucleatus* Sveç ist (vielleicht nach Angehörigen verschiedener Arten) nach einem pathologisch zu bewertenden Merkmal aufgestellt. Der Kern soll 4—5 gleiche, walzenförmige helle und

1) Unter freundlicher Zustimmung Herrn Dr. Penards entsprechend geändert.

strukturlose Binnenkörper enthalten. Diese eigentümlichen (nach eigenen Beobachtungen mehr spindelförmigen) Körper findet man gelegentlich bei verschiedenen Arten. Man muß diese Körper wohl als Kernparasiten, vielleicht pflanzlicher Natur ansehen. Nukleolen oder dergleichen sind es nicht, und als Artkennzeichen können sie nicht dienen. Da PENARDS Form aber auch in der Gestalt abweicht (die Parasiten hat der Kern nicht), so ist die Identifikation hinfällig. Gr. 120—160 μ, Gestalt ellipsoid oder zylindrisch, sehr biegsam, an beiden Enden gleich gerundet. Md. elliptisch, Schlundwand vierlappig gefaltet. Trichiten typische Doppel-

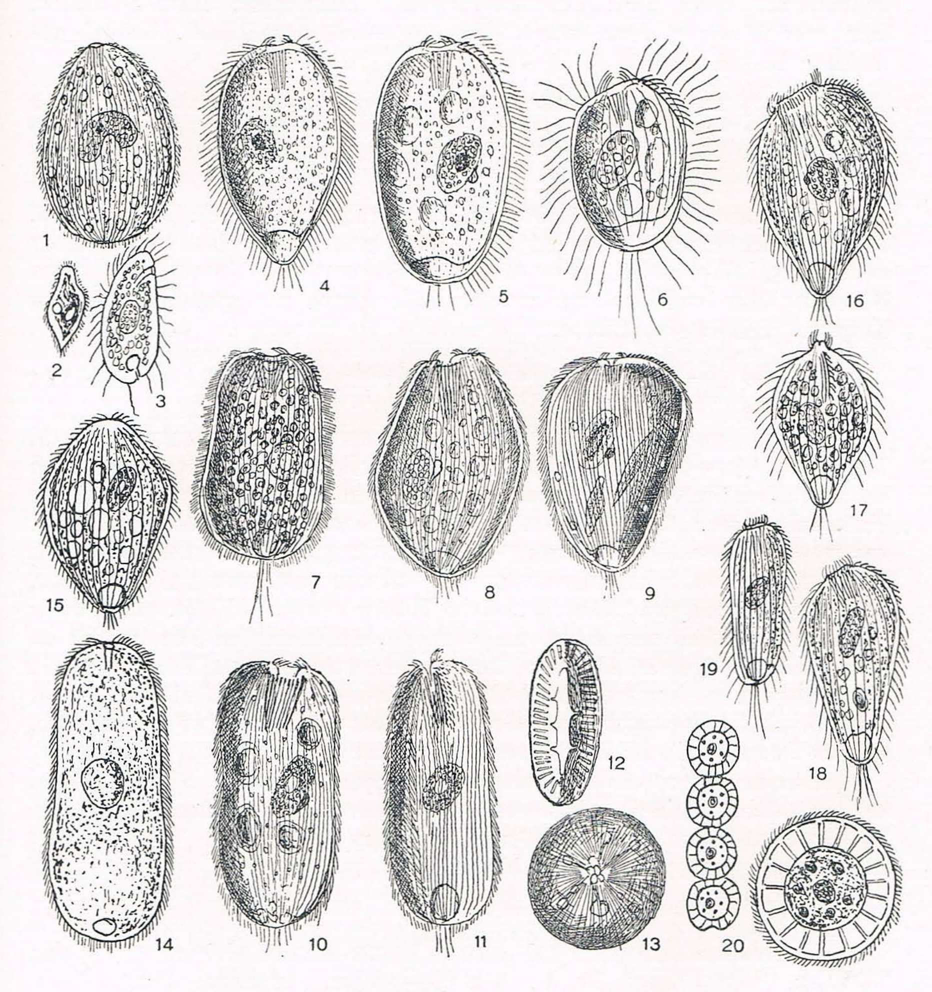


Fig. 8, *1—20*.

1 *Ichthiophthirius multifiliis*, 700 μ, S. 53 (FOUQUÉ, aus BÜTSCHLI). **2** Ders., Schwärmer. **3** *Maupasia paradoxa* (SCHEW.), 24 μ, S. 53. **4** *Prorodon discolor*, 120 μ, S. 76. **5** *Pr. ovum*, 120 μ, S. 76. **6** *Pr. minutus*, 60 μ, S. 74. **7** *Pr. viridis*, 130 μ, S. 74. **8** *Pr. teres* v. *crassa*, 200 μ, S. 81. **9** *Pr. brachyodon*, 200 μ, S. 81. **10** *Pr. teres*, 200 μ, S. 80. **11** Ders., dorsal. **12** Ders., Md. **13** Ders.; anal. **14** *Pr. marinus* (CLAP. u. L.), 100 μ, S. 72. **15** *Holophrya biconica* (SAUERBREY), 115 μ, S. 47. **16** *Rhagadostoma nudicaudatum*, 80 μ, S. 83 (saprobe Form). lateral. **17** *Rh. nud*., 60 μ (Sapropelform), dorsal. **18** *Rh. completum*, 90 μ, S. 83. **19** *Rh. compl.* v. *candens*, 80 μ, S. 83. **20** *Sphaerobactrum warduae* (SCHMIDT), Kette und Individuum, S. 57.

stäbe, nicht sehr lang. Schlund weit dehnbar. Um den Md. zarte Trc. im Ectpl. Kern groß, rund bis ellipsoid, mit großem, rundem Binnenkörper; Mi. flach anliegend. c.V. terminal, außerdem kontraktile Hilfsvakuolen. In verschiedenen Teichen bei Genf.

7b (7a) Gestalt oval, oder vorn schwach verjüngt, also ovoid, weitläufig (etwa 40 mal) und kräftig gefurcht. Kern lang wurstförmig.

Prorodon sulcatus MASKELL, 1886 (Fig. S. 78, *19*). Gr. 83. 62 μ. Schlund eng, mit zahlreichen zarten Trichiten. Md. terminal. Kern gekrümmt. Kurz und dicht bewimpert. Süßwasser, Neu-Seeland. Der wurstförmige Kern macht die Art etwas zweifelhaft, bedarf genauerer Untersuchung.

8 (5) Gestalt obovoid oder oval, nicht regelmäßig mit *Zoochlorellen*. 9
9 (12) Gestalt obovoid. 10
10 (11) Md. von etwa einem Dutzend langer, nach vorn gespreizter Wp. umgeben. Reusenstäbe schief gekrümmt.

Prorodon espejoci BÜRGER, 1908 (Fig. S. 78, *18*). Gr. 110 μ. Gestalt nach hinten kaum verjüngt, vorn und hinten fast gleichmäßig gekrümmt. Wp. dicht, vorn etwas verlängert und hinten ein kurzes Büschel. Ma. lang oval mit rundem Mi., Entpl. mit großen fettartigen Kugeln. Süßwasser, Chile.

11 (10) Md. von den typischen, mundwärts gekrümmten Spezialwp. umstellt. Reusenstäbe gerade.

Prorodon (Holophrya) discolor EHRB.-BLOCHM.-SCHEW. (Fig. S. 75, *4*). Gr. 100—130 μ, obovoid, Ectpl. glashell, ziemlich weit gestreift (45 bis 50 Reihen) mit scharf gezeichneten, aber kaum versenkten Reihen, die dicht mit zarten, aber straffen (10 μ) Wp. besetzt sind. Steuerwp. kurz, verstreut. Bürste deutlich, etwa $^1/_6$ meridianlang. Kern kurzellipsoid mit Binnenkörper und halbkugeligem Mi. Reuse fast terminal mündend, Vakuole terminal mit Kanälen, ohne Hilfsvakuolen. Ectpl. zeigt beim Festlegen deutlich werdende, in jedem Zwischenstreifen regelmäßig in zwei Reihen liegende Alveolen, keine oder wenige zarte Trc. Variiert nach Gestalt (es kommen ovale Populationen vor) und Reihenzahl (30 bis 36). Zeitweise auch nach Größe 60—80 μ. Oligo- bis mesosaprob. *Algen*-Fresser. Auch in Salinen und Brackwasser bis 2,5 $^0/_0$ Salz.

Die im Sapropel des Salzwassers (Sylt, Oldesloe) häufige Form zeichnet sich durch ein stärkeres und längeres Caudalbüschel aus (bis $^1/_3$ körperlang); sie variiert außerordentlich in der Gestalt. Es empfiehlt sich, sie als var. *marinus* zu bezeichnen.

12 (9) Gestalt gleichmäßig oval.

Prorodon (Holophrya) ovum EHRB.-KAHL, *Prorodon rigidus* BÜRGER, 1908 (Fig. S. 75, *5*). Gr. 80—160 μ. In allem dem vorigen gleich, also nur eine Gestaltvarietät. Ist aber im Süßwasser und später in Oldesloer Salzstellen verschiedentlich in reinen Populationen getroffen und darf daher wohl die nach EHRENBERGS Zeichnung zutreffende Benennung tragen. BLOCHMANN erwähnt eine weit schlankere Form als *ovum* (130, 30 μ), die auch enger gestreift sein muß. Abbildung fehlt.

13 (2) Ectpl. eng gestreift. 14
14 (25) Salzwasserformen von zylindroider Gestalt. 15
15 (18) Ma. besteht aus zwei kugelförmigen aneinander gedrückten Teilen. 16
16 (17) Hinterende ohne verlängerte Schwanzwp.

Prorodon binucleatus v. Buddenbrock, 1920 (Fig. S. 48, *3*). Gr. leider nicht erwähnt. Zylindroid, meist vorn etwas verdickt, erstes Drittel durch sanfte Einschnürung abgegrenzt; sehr kontraktil (bis zur Kugelform), sehr biegsam und metab. Dicht gestreift und bewimpert. Md. kann zitzenartig vorgestreckt werden; Trc. nicht erkennbar. Entpl. besonders in der Vorderhälfte mit dunklen Granula. c.V. terminal. Rotiert mäßig schnell. Marin, aus dem Berliner Aquarium. Obgleich die Reuse und Drsb. nicht erkannt sind, darf man nach Gestalt und dem typisch vorn verdickten Ectpl. die Zugehörigkeit zur Gattung mit Sicherheit annehmen.

17 (16) Hinterende mit einem Büschel langer zarter Wp.

Prorodon dubius spec. n. (Fig. S. 48, *4*). Erinnert auffallend an die vorige Art, vielleicht damit identisch. Gr. 100—130 μ. Als wesentlicher Unterschied kommt außer dem Caudalbüschel der recht auffallende Dors.apparat in Frage; er erscheint als durchscheinender Spalt; es ist eine Rinne mit scharfen lippenartigen Rändern. Schlundtrc. nicht deutlich erkennbar. c.V. mit Zuführungsspalten unter dem dicken Ectpl. Dieses zeigt sehr fein stabförmige Prtrc. Wp. sehr dicht, senkrecht abgestellt und wirbelnd. Das Infusor kontrahiert sich zeitweise und erstarrt auf längere Zeit; zuckt vor und zurück, wühlt metab. im Detritus. Nicht häufig (10—12 Individuen) in Helgoländer Kulturen. Mesosaprob.

18 (15) Ma. nicht aus zwei Kugeln zusammengefügt. 19
19 (20) Kleine farblose Art mit sehr langer Schwanzwp.

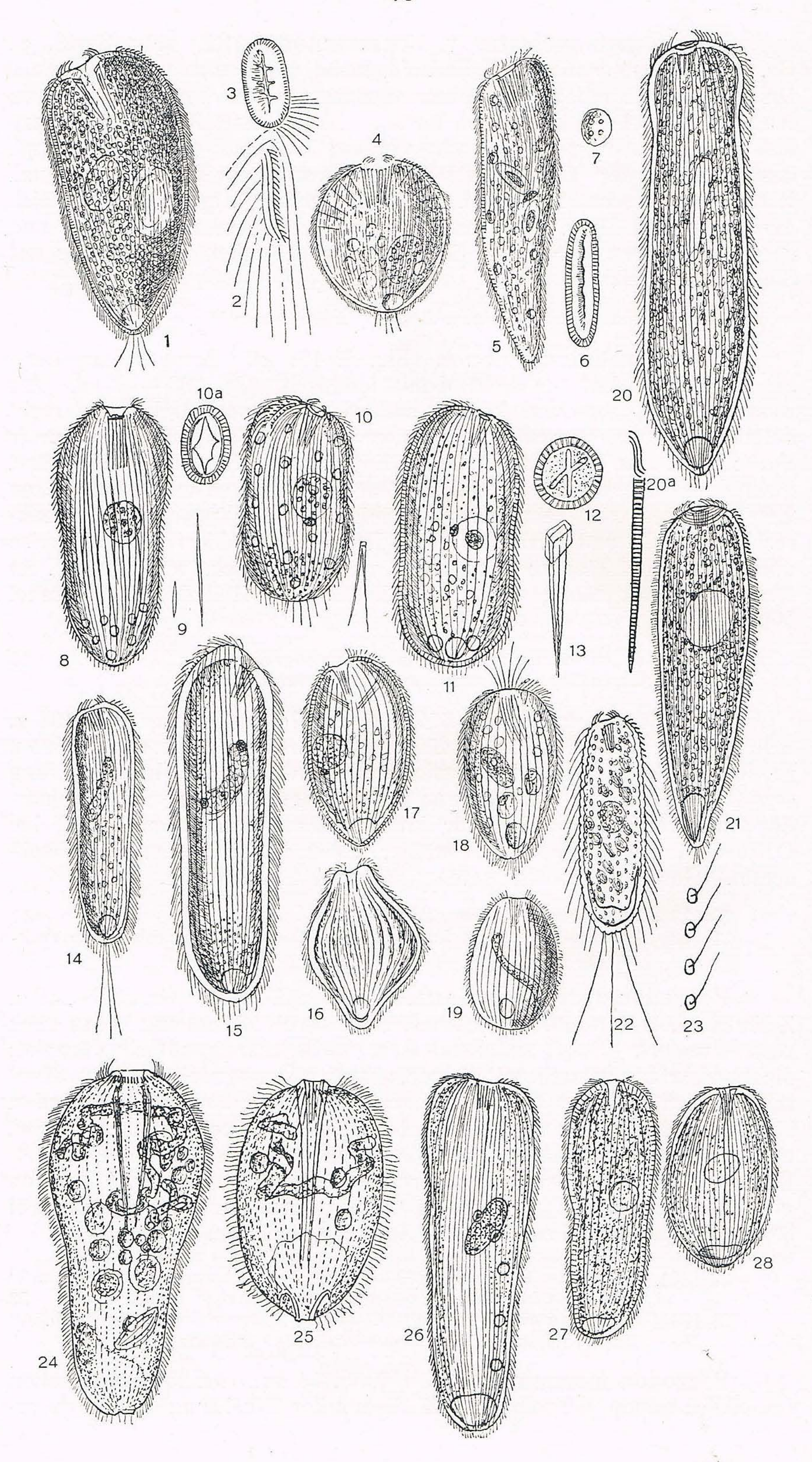
Prorodon elegans Kahl, 1928 (Fig. S. 78, *14*). Länge 100—130 μ. Sehr schlank zylindrisch (5 : 1), glänzend, farblos, vorn abgeschrägt, hinten rund. Kern langelliptisch mit länglichem Binnenkörper, Mi. klein. Streifung eng (ca. 40 Reihen), Wp. lang und dicht, hinten halbkörperlange Steuerborsten. Metab. gewandt. Nur in schwachem Salzgraben ($3\,^0/_{00}$) bei Oldesloe, eine Zeitlang regelmäßig, bisher im Süßwasser nicht beobachtet. Gewandt, lebhaft, metab. Sapropel und halophil.

20 (19) Stattlichere Arten von 200—400 μ. 21
21 (22) Mittelgroße Art mit kurzen Schwanzborsten, kontrahiert sich ruckweise.

Prorodon opalescens Kahl, 1928 (Fig. S. 78, *15*). Gr. 200—250 μ. Zylindrisch, öfter von einer schwachen mittleren Einziehung etwas nach vorn erweitert. Ectpl. auffallend dick, milchglasartig, rötlich glänzend; dicht und kräftig gefurcht mit dichten, abstehenden, strudelnden Wp. Kontrahiert sich von Zeit zu Zeit bis zur Ovalform und streckt sich wieder. Ma. elliptisch bis kurz wurstförmig, bei zwei Färbungen einmal mit zwei, einmal mit drei Mi. Hinten um die terminale c.V. stets dunkle Exkretkörner, sonst leuchtende linsenförmige Reservekörner. In Oldesloe ein Exemplar bei $3\,^0/_{00}$ Salz; bei Otterndorf, Unterelbe auch bei $3\,^0/_{00}$, häufiger zwischen *Algen*. Katharob-halobiont.

22 (21) Mittelgroße bis große (200—400 μ) Arten, kontrahieren sich nicht ruckweise im freien Tropfen, meist schwärzlich granuliert. 23
23 (24) Große schwärzliche Form (200—400 μ), hinter der kurzen Drsb. ein langes, feilenähnliches Rippenband, ohne Schwanzborsten.

Prorodon morgani spec. n. (Fig. S. 78, *20*). Gr. 250—350, selten bis 400 μ; plump wurmförmig, bei überstarker Ernährung etwas oval er-


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10a
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
20a
21
22
23
24
25
26
27
28

weitert; typische Formen mit schwacher Einziehung auf dem ersten Fünftel; vorn breit gerundet, hinten etwas variabel, meist rundlich zugespitzt. Md. fast polar, Reuse sehr zart und kurz; äußere Md.öffnung durch eine Ectpl.lippe spaltartig eingeengt; zwischen Lippe und Reuse ein Vorraum. Das feilenartige Band ermöglicht eine sichere Bestimmung, selbst wenn die Gestalt abnorm erweitert ist. Drsb. sehr kurz und ganz abweichend: drei umgekehrt sigmoide Reihen weicher, stark bewegter Wp.; die mittlere Reihe wird von zwei hyalinen Leisten eingeschlossen. Daran schließt sich das leicht erkennbare ca. 40 μ lange Rippenband. Bei einigen nicht aufgequollenen Individuen zeigte es sich, daß die Wp.furchen durch enge Querrippen gefeldert sind; diese waren aber bei völlig festgelegten Tieren (wohl infolge der Aufquellung) nicht erkennbar. Streifung sehr dicht, eingefurcht; Wp. kurz und dicht, um den Vorderpol konzentrische Querreihen bildend. Ma. erscheint meist stabartig durchscheinend, ist aber meistens oval linsenförmig, mit mehreren kleinen Mi. Entpl. meist mit dunklen linsenförmigen Granula erfüllt. c.V. terminal mit seitlichen Zuführungsspalten. Nicht selten im Brackwasser (1 %) von Neuwerk, einmal zahlreich in Oldesloer Salzwasser (2,5 %), sapropel. Vielleicht identisch mit dem noch größeren *Pror. marinus* DE MORGAN. Fig. S. 78, *26*.

24 (23) Mittelgroße schwärzliche Form (200—300 μ) ohne dorsales Rippenband, mit kurzen Schwanzborsten.

Prorodon moebiusi spec. n. (Fig. S. 78, *21*). Gr. 200—300 μ. Dem vorigen sehr ähnlich, aber nach hinten allmählich verjüngt, ohne die Einziehung hinter dem Vorderende und ohne jede Andeutung des dorsalen Rippenbandes. Drsb. deutlich, in einer Furche inseriert, beginnt auffallend weit vom Md. Streifung überaus eng (1 μ), Wp. sehr dicht und kurz. Ma. rund scheibenförmig, wahrscheinlich 2—3 Mi. Ma. scheint auch meist mit der Schmalseite stabartig durch; c.V. terminal. Sapropel, häufig aus einem Meerwassergraben, Sylt. Die von MOEBIUS beschriebene Ostseeform ist plumper und hinten nicht so sehr verjüngt, also wohl noch eine andere Art.

25 (14) Süßwasserformen, die jedoch zum Teil auch im Salzwasser anzutreffen sind; nur ausnahmsweise plump zylindroid, meistens oval bis ellipsoid. **26**

26 (27) Gestalt fast kugelförmig, Ectpl. vorn mit auffallend starken Trc.

Prorodon armatus CLAP. u. L., 1858 (Fig. S. 78, *4*). Gr. 100 μ, fast kugelig. Md. subpolar, vorn mit starken Trc. im Ectpl. Eine sehr zweifelhafte Art, wohl nur Modifikation einer anderen Art, die wie z. B.

Fig. 9, *1—27*.

1 *Prorodon platyodon*, 250 μ, S. 80. **2** Ders., Drsb. mit dorsalem Reihenverlauf. **3** Ders., Md. frontal. **4** *Pr. armatus?*, 100 μ, S. 79. **5** *Pr. margaritifer*, 300 μ, S. 81. **6** Ders., Md. frontal. **7** Eine c.V. mit 4 Pori. **8** *Pr. cinereus* (PENARD), 270 μ, S. 81. **9** Ders., kurze Trc. und langer Schlundtrichit. **10** *Pr. abietum*, **10a** ders., Md. frontal, 120 μ, S. 81. **11** *Pr. nucleolatus*, 150 μ, S. 74. **12** Ders., Md. frontal. **13** Ders., Doppeltrichit mit Kappe (PENARD). **14** *Pr. elegans*, 120 μ, S. 77. **15** *Pr. opalescens*, 230 μ, S. 77. **16** Ders., kontrahiert. **17** *Pr. griseus* (PENARD), 180 μ, S. 80. **18** *Pr. espejoci* (BÜRGER), 150 μ, S. 76. **19** *Pr. sulcatus* MASKELL), 83 μ, S. 76. **20** *Pr. morgani*, 300 μ, S. 77, **20a** Drsb. mit Rippenband. **21** *Pr. moebiusi*, 250 μ, S. 79. **22** *Pr. luteus*, 100 μ, S. 74. **23** Ders., 4 Wp.grübchen. **24** *Pr. (Pseudopr.?) marinus* (FAURÉ), 140 μ, S. 73. **25** *Pr. (Pseudopr.) sp.* (FAURÉ), 100 μ, S. 73 **26** *Pr. marinus* (DE MORGAN), 400 μ, S. 19. **27** *Pr. marinus* (MÖBIUS), 200 μ, S. 73. **28** Ders., kontrahiert.

Pr. teres vorn auch ein verstärktes Ectpl. mit trc.ähnlichen Stäbchen hat. Nur „einmal" bei Berlin gefunden. Das von mir beobachtete Einzelexemplar (Fig. S. 78, *4*) zeigte bei gleicher Gestalt lange, ins Entpl. ragende Trc.; auch das scheint ein abnormer Befund zu sein. Die von Clap. u. L. erwähnten Trc. sollen jedoch nur im Ectpl. stehen.

27 (26) Gestalt nicht annähernd kugelig. **28**
28 (31) Gestalt ellipsoid, hinten breit gerundet, in der Mitte meist schwach eingeschnürt, Mi. birnförmig. **29**
29 (30) Mittelgroße Art 130—200, höchstens 250 μ.

Prorodon teres Ehrb., 1838, „*limnetis*" Stokes, 1886 (Fig. S. 75, *10—13*). Eine der verbreitetsten Arten, mit vielerlei Modifikationen und Varietäten.

Hauptkennzeichen: Enge Streifung, ca. 100 Reihen mit gewölbten Zwischenstreifen, Ma. ellipsoid mit vielen blassen Nukleolen, ohne Binnenkörper, mit relativ großem, birnförmigem Mi., Körpergestalt ellipsoid, vorn und hinten breit gerundet, in der Mitte mit leichter Einschnürung, vorn etwas flach. Solche Gestalten kommen allerdings auch anderen Arten zu, die dann aber weiter gestreift oder ein anderes Vakuolensystem haben. Bei *teres* ist dieses terminal mit seitlichen Kanälen, an denen sich die Hilfsvakuolen zeigen. Reuse im Querschnitt langelliptisch, fast polar mündend. Bewimperung weich, dicht und kurz, wird wirbelnd bewegt. Steuerwp. deutlich, verstreut, aber nicht lang. Ectpl. meist dunkel von den dichtgestellten Prtrc., aber variabel.

Gr. 130—200 μ. Spezialisiert sich leicht auf bestimmte Nahrung: *Diatomeen*, Stärkekörner in Abwässern, *Nematoden*-Leichen usw. Kommt auch sapropel mit *Zoochlorellen* vor und frißt dann *Rhodobakterien*. Verbreitet auch in Salinen und Brackwässern bis 2,5 ⁰/₀ Salz, also wohl auch identisch mit dem ähnlich gestalteten *Pr. marinus* Clap. u. L.

30 (29) Sehr große Form (bis 400 μ).

Prorodon taeniatus Blochmann, 1895. Gr. bis 400 μ, langellipsoid oder zylindrisch, an den Polen rund, Rippenzahl nicht angegeben, aber auch mit dichten Prtrc., Kern rund, Mi. wie bei *teres*. Sapropel zwischen Laub. Vielleicht nur eine große Modifikation des vorigen; denn die hier zuerst erwähnte Drsb. kann nicht als artentrennend bewertet werden.

31 (28) Gestalt nicht ellipsoid, sondern hinten zugespitzt oder kurz gerundet. **32**
32 (35) Gestalt hinten ogival zugespitzt, im Hauptabschnitt zylindrisch oder meistens mehr schlank obovoid bis oval. **33**
33 (34) Gestalt oval. Im Entpl. vorn lange Trc. in Bündeln.

Prorodon griseus Clap. u. L., 1858, Penard, 1922 (Fig. S. 78, *17*). Gr. 165—200 μ, ellipsoid, hinten schwach zugespitzt. Md. deutlich extrapolar; Reuse schief zur Längsachse. Trichiten lang und zart; um die Reuse herum im Ectpl. lange zarte Trc. c.V. terminal mit Bildungskanälen. Alveolarschicht quergestreift, also wohl mit Trc. Ma. kugelig, mit einem (?) großen grauen Nukleolus und birnförmigen Mi. Unterscheidet sich von dem folgenden nur durch die Anwesenheit von verlängerten Trc. im Vorderkörper. Modifikation von *platyodon?*

34 (33) Gestalt schlank obovoid bis fast zylindrisch.

Prorodon platyodon Blochmann, 1895, Kahl, 1927 (Fig. S. 78, *1—3*). Gr. 160 μ (Blm.), 200—300 μ (Kahl) vereinzelt auftretende,

große dunkle, dicht mit Trc. bewehrte Art, die in Ma. und enger Streifung *teres* nahesteht und sich besonders durch die hinten „postogival“ (BLM.) zugespitzte Gestalt unterscheidet. Größe und Gestalt wechseln ziemlich, besonders die vordere Abstutzung und Extrapolarität der Reuse. BLOCHMANN gibt 130 Reihen und auch die Drsb. an. Vielleicht eine Ernährungsform von *teres*.

35 (32) Gestalt hinten nicht zugespitzt, sondern kurz gerundet, im übrigen plump obovoid oder plump oval. 36

36 (37) Gestalt plump oval, in der Mitte am breitesten, Reuse mit langen, zarten Stäben.

Prorodon teres var. **crassa** KAHL, 1927 (Fig. S. 75, *8*). Gr. 200 · 130 μ. Plump oval, dickste Stelle nahe der Mitte, vorn eine wenig schräge liegende Abstutzung, die etwa den halben Durchmesser des Körpers hat. Nach hinten schnell verjüngt, manchmal fast zugespitzt, meist aber kurz gerundet. Reuse aus vielen langen zarten Doppeltrichiten. Drsb. schwach entwickelt. Ma. wie bei *teres*. Trc. nur zart und in jedem Streifen in einer Reihe. Mesosaprob, nur in einer kleinen Population beobachtet, wohl nur eine Modifikation von *teres*.

37 (36) Gestalt plump obovoid, vorn am breitesten, Reuse auffallend kurz.

Prorodon brachyodon KAHL, 1927 (Fig. S. 75, *9*). Gr. 200 bis 240 μ. Gestalt plump, nach vorne stark verbreitert, nicht deutlich abgestutzt. Reuse auffallend kurz. Ma. länglich, mit deutlichem, langem, Binnenkörper, Mi. kugelig, c.V. mit deutlichen im Körper verteilten Hilfsvakuolen. In totem Laub eines seichten Grabens, eine Zeitlang regelmäßig, *Diatomeen*-Fresser, mesosaprob.

38 (1) Zahlreiche kleine selbständige c.V. unter dem Ectpl. verstreut. 39
39 (44) Süßwasserformen. 40
40 (43) Kern einheitlich, rund oder ellipsoid. 41
41 (42) Gestalt hinten ogival zugespitzt, im ganzen schlank obovoid.

Prorodon cinereus PENARD, 1922 (Fig. S. 78, *8*, *9*). Gr. 260 bis 300 μ, zylindrisch, in der Mitte schwach eingeschnürt, hinten spitz gerundet. Reihen sehr eng, sehr dicht und kurz bewimpert, wenige zarte Trc. im Ectpl. Ma. rund mit Binnenkörper oder verstreuten Nukleolen. Zahlreiche kleine c.V. im hinteren Körper. Schlundtrichiten sehr lang und zart, nach PENARD in zwei konzentrischen Ringen endigend, also nicht zu Doppeltrichiten verbunden. Nach der Größe und engen Streifung wohl *Pr. platyodon* nahestehend.

42 (41) Gestalt ellipsoid, hinten breit gerundet. Reuse mit Doppeltrichiten.

Prorodon abietum PENARD, 1922 (Fig. S. 78, *10*, *10a*). Gr. 120 bis 150 μ. Gestalt wie bei *teres*. Fällt leicht auf durch die vollständige Farblosigkeit und das blasige Aussehen des Plasmas. Von PENARD bei Genf in *Utricularia* gefunden, in der Nahrung ganz auf Koniferenpollen spezialisiert. Im Eppendorfer Schießstand (Hamburg), ebenfalls nicht selten in *Utricularia*; als Nahrung schienen besonders kleine *Peridineen* zu dienen. Bildet nach starker Ernährung Verdauungscysten. Katharob.

43 (40) Kern aus zwei ellipsoiden Teilen bestehend.

Prorodon margaritifer CLAP. u. L., 1858 (Fig. S. 78, *5*—*7*). Gr. 250—350 μ, lang gestreckt, von der Mitte ab nach hinten verjüngt,

etwas zugespitzt. Ectpl. dick, eng gestreift, mit dichten aber zarten Prtrc. Zahlreiche kleine selbständige, aber keine terminale c.V. Bewimperung kurz, sehr dicht, Bewegung energisch wühlend, vor- und zurückzuckend. Reuse im Querschnitt sehr länglich. Rückenbürste normal. Ma. besteht aus zwei elliptischen Teilen mit je einem Binnenkörper, ein ziemlich großer, länglicher Mi. liegt dazwischen. Von BLOCHMANN auf dem Grunde gefunden, also sapropel; bei Hamburg sehr verbreitet, aber vereinzelt, sapropel und auch im Kraut.

44 (39) Kleinere, zylindroide, schwärzliche Salzwasserform.

Prorodon mimeticus spec. n. (Fig. 10). Erst während des Druckes in Oldesloer Sapropelgläsern ($1^1/_2$—$2^1/_2$ ‰ Salz) aus drei Fundstellen in etwa 50 Exemplaren beobachtet; früher jedenfalls wegen seiner großen Ähnlichkeit mit kleineren Individuen von *Cardiostoma* verwechselt und daher übersehen.

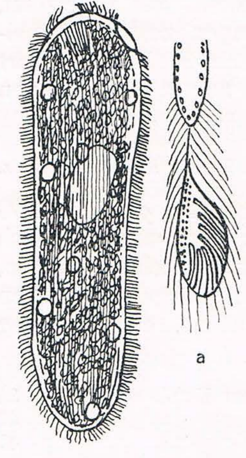


Fig. 10. *Prorodon mimeticus.* *a* Md. mit Dorsalgrübchen.

Gr. 130—150 μ, selten bis 200 μ. Zylindroid, öfter nach vorn schwach erweitert. Meistens ganz voll von linsenförmigen Granula und daher schwärzlich. Ectpl. glänzend mit sehr eng gestellten Reihen ($^3/_4$ μ); Wp. sehr dicht, senkrecht abgestellt, wirbelnd bewegt. c.V. zahlreich, schwer erkennbar, klein, aber sicher als pulsierend beobachtet. Stets liegt eine derselben im Hinterende seitlich. Ma. oval, wahrscheinlich mit mehreren kleinen Mi. Reuse aus sehr zarten kurzen Doppeltrichiten (6 μ), die erst beim Zerdrücken deutlich werden. Das merkwürdigste Organell ist der Dorsalapparat; es ist ein ovales Grübchen (ca. 6 · 3 · 3 μ); auf seinem Boden stehen neben dem geraden l. Rand drei (?) sehr schwer erkennbare Reihen weicher Wp.; von dem konvexen r. Rand springen recht deutlich (acht) Leisten konvergent bis dicht an den l. Rand vor; sie sehen aus wie Borsten.

Nahrung kleine *Peridinien*; Bewegung auf dem Fleck hin und herzuckend, sehr thigmotaktisch. Es ist auffallend, daß mit diesem halobionten *Prorodon* noch zwei weitere marine, *morgani* und *dubius* sich durch einen spaltig eingedrückten Dorsalapparat auszeichnen.

Untergattung. **Rhagadostoma** KAHL, 1926.

Kurz- bis lang-birnförmige, im Reusenbau und in der Kernanlage mit *Prorodon* übereinstimmende Arten, die am auffallendsten dadurch abweichen, daß sich das bei *Prorodon* flachliegende Md.feld hier von beiden Seiten dachartig emporwölbt; es ist kräftig und dicht gerillt und mit Spezialwp. dicht besetzt. In der Dorsoventralansicht springt es spitz vor. Wenigstens bei einer Art wurden außer den sehr zarten Doppeltrichiten in der Schlundwandung Trc. festgestellt, was auch wohl für die anderen gilt, da sie räuberisch sind, während die echten *Prorodon* nur pflanzliche oder tote tierische Kost zu nehmen scheinen. Am Hinterende steht ein Büschel längerer Wp.; die Rückenbürste ist kräftiger entwickelt als bei *Prorodon*. Typ. Art: *Rh. nudicaudatum.*

1 (2) Gestalt plump birnförmig, Hinterende bis auf ein Endbüschel wimperfrei.

Rhagadostoma nudicaudatum KAHL, 1926 (Fig. S. 75, *16, 17*). Gr. 80 μ. Birnförmig, hinten mit stumpfer, etwas eingezogener, unbewimperter Spitze, die am Ende jedoch ein Büschel von Steuerwp. trägt. Md.wulst auf vorderer Abschrägung; kräftig bewimpert. Drsb. besonders deutlich. Streifung eng, Bewimperung dicht. Ma. rund mit kleinem Mi. Entpl. mit farblosen Reservekörpern. Polysaprob. Außerdem kommt noch sapropel eine nicht so deutlich birnförmige Art vor, bei der die Bewimperung und die Reihen weiter stehen. Diese Art ist leicht kenntlich an den großen gelblichen, optisch schwarz erscheinenden Reservekörpern. c.V. bei beiden Formen terminal mit seitlichen Kanälen.

2 (1) Gestalt schlank birnförmig oder fast zylindrisch. Hinterende voll bewimpert.

Rhagadostoma completum KAHL, 1926 (Fig. S. 75, *18, 19*). Gr. 90—100 μ, sehr schlank birnförmig, ganz bewimpert, hinten mit Büschel von Steuerwp. Ma. länglich. Ectpl. gelblich, mittelweit gestreift und bewimpert. Mesosaprob. Eine mehr zylindrische, vorne weniger erweiterte, hinten kaum verjüngte, farblose, glänzende Form ist in sapropelen Fundstellen verbreitet (var. *candens*, KAHL). Auch diese Var. nimmt bei starker Ernährung infolge der Anfüllung mit schwärzlich erscheinenden Reservekörpern eine ovale bis birnförmige Gestalt an und ist dann leicht mit *nudicaudata* zu verwechseln.

11. Gattung. **Lagynophrya** KAHL, 1927.

Kleine länglich ovoide bis kurz zylindrische *Holophryidae* von unsymmetrischer Gestalt (dorsal konvex, ventral mehr oder weniger gestreckt). Der Schlund endigt außen mit einem im Querschnitt runden, mit Trc. bewehrten Zapfen. Drsb. bei einigen Arten deutlich, bei anderen fehlend. Die Gattung ist also jedenfalls diphyletisch und dient nur zur Zusammenfassung verbreiteter, meist seltener und wenig interessanter Formen, die bis jetzt wohl teils übersehen, teils bei *Holophrya* oder *Enchelys* untergebracht sind.

Typus: *Lagynophrya mutans.*

1 (8) Körper deutlich kontraktil. 2
2 (5) Schlundzapfen nicht mit deutlichen Trc. 3
3 (4) Schlundzapfen unveränderlich, nicht retraktil und vorstülpbar.

Lagynophrya mutans KAHL, 1927 (Fig. S. 84, *1*). Gr. 90 μ, kontrahiert etwa 65 μ. Gestalt wechselnd von zylindrisch, oder vorn etwas verdickt, zu oval im kontrahierten Zustande, dann etwas abgeflacht. Farblos, mattglänzend, sehr eng gestreift, mit langen, dichten Wp., die senkrecht abgestellt, aber wenig bewegt werden. Schlundzapfen halbkugelig, etwas ventralwärts verschoben, mit kaum erkennbaren Trc. Ma. kurz ellipsoid. c.V. terminal. Bewegung rastlos, wühlend, ohne viel Metabolie. In totem Laub, nach beendigter Fäulnis, nicht sapropel, sondern mesosaprob. In Kulturgläsern zeitweise häufig.

4 (3) Schlundzapfen kann vorgestülpt und fast ganz zurückgezogen werden.

Lagynophrya retractilis KAHL, 1927 (*Spathidium labeo* PENARD-KAHL, 1926) (Fig. S. 84, *10*). Irrtümlich mit PENARDS Form identi-

fiziert. Die Bildung des Schlundzapfens weicht ganz von den anderen Arten ab; er ist eigentümlich glashell und ließ keine Trc. erkennen. Gr. 45—60 μ. Gestalt ovoid bis kurz flaschenförmig, kontrahiert sich ruckweise. Weitläufig und tief gefurcht. Wp. weich und spärlich, vorne verlängert und verstärkt. Kern ellipsoid, c.V. terminal. Frißt kleine *Kugelalgen*. Aus einer fäulnisreichen Grube ein paarmal je in wenigen Exemplaren gefunden. Saprob, selten.

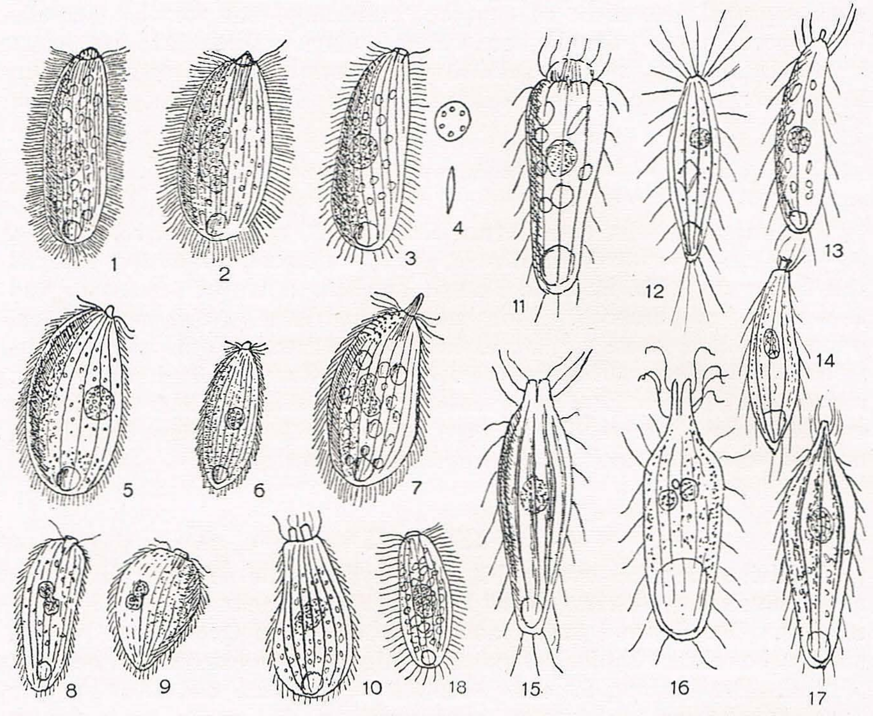


Fig. 11, *1—17*.

1 *Lagynophrya mutans*, 90 μ, S. 83. **2** *L. conifera*, 85 μ, S. 85. **3** *L. fusidens* 65 μ, S. 85. **4** Trc. und Md. **5** *L. mucicola*, 75 μ, S. 85. **6** *L. simplex*, 50 μ, S. 85. **7** *L. rostrata*, 80 μ, S. 85 (ist meist um $^1/_3$ schlanker). **8** *L. contractilis*, gestreckt, 90 μ, S. 84. **9** Dies., kontrahiert. **10** *L. retractilis*, 50 μ, S. 83. **11** *Rhopalophrya crassa*, 50 μ, S. 109. **12** *Rh. striata* (PENARD), 40 μ, S. 109. **13** *Rh. gracilis*, 30 μ, S. 110. **14** *Rh. pilosa* (PENARD), 40 μ, S. 109. **15** *Rh. sulcata*, 50 μ, S. 109. **16** *Rh. cirrifera*, 80 μ, S. 109 (PENARD). **17** *Rh. acuta*, 50 μ, S. 109. **18** *Lag. halophila*, 55 μ, S. 85.

5 **(2)** Schlundzapfen mit deutlichen Trc. 6
6 **(7)** Kern scheinbar aus zwei aneinandergedrückten Kugeln bestehend. Trc. kurz stabförmig, Salzwasserform.

Lagynophrya contractilis KAHL, 1928 (Fig. S. 84, *8, 9*). Gr. 90, kontrahiert 65 μ. Gestalt wechselnd zwischen schlank ovoid (unsymmetrisch) bis kurz oval. Ectpl. mittelweit gestreift und gefurcht (10 bis 12 Reihen auf einer Seite), mittellang, dicht und weich bewimpert, vorne um den nur wenig vorragenden Schlundzapfen länger. Im Schlund 4—6 derbe Trc. Drsb. nicht sicher erkannt. Nicht selten in stärkeren Oldesloer Salzstellen (1,5—2,5 %). Es zeigten sich hier vereinzelt noch andere hierhergehörende Formen, ebenso in schwachem Brackwasser an der Elbmündung.

7 (6) Kern rund. Trc. derb spindelförmig.

Lagynophrya fusidens KAHL, 1927 (Fig. S. 84, *3, 4*). Gr. gestreckt 65 μ und dann schlank zylindrisch, kontrahiert auf etwa $^2/_3$ und oval. Zeigt beim Wühlen Metabolie. Ectpl. durchsichtig und glänzend, weiter und etwas spiral gestreift als die ähnliche *L. mutans*. Schlundzapfen weniger vorragend als bei dieser Art. Vereinzelt, zu verschiedenen Malen aus einem sapropelen Tümpel.

8 (1) Körper nicht merklich kontraktil. 9
9 (10) Schlundzapfen auffallend schlank schnabelartig vorragend.

Lagynophrya rostrata KAHL, 1927 (Fig. S. 84, *7*). Gr. 70 bis 90 μ. Schief ovoid, mit deutlicher Rückenbürste, die aber nicht aus Borsten besteht, sondern auf drei kurze Reihen glänzender Höcker reduziert ist. Trc. im Zapfen lang und deutlich, auch im Entpl. liegend. Kern nierenförmig, c.V. terminal. Mittelweit gestreift, dicht und kurz bewimpert. Quillt unter dem Deckglas schnell auf, wobei der Zapfen sich ganz abflacht. Schwimmt gewandt mit bohrender Bewegung, zuckt vor und zurück. In sapropelen Tümpeln, zeitweise zahlreich.

10 (9) Schlundzapfen nicht schnabelartig vorragend. 11
11 (12) Schlundzapfen kurz konisch zugespitzt. Kern lang ellipsoid.

Lagynophrya conifera spec. n. (*Lagynophrya mutans* var. *conifera* KAHL, 1927) (Fig. S. 84, *2*). Gr. 85 μ. Erinnert in der dichten, langen Bewimperung, dem mattglänzenden Ectpl. sehr an *mutans*, weicht aber durch den Mangel an Kontraktilität, den konischen Zapfen, der deutliche Trc. enthält, den länglichen Kern genügend ab, um die Aufstellung einer besonderen Art zu rechtfertigen. Nur aus einem kleinen Teich in einer nicht zahlreichen Population gefunden.

12 (11) Schlundzapfen nicht deutlich konisch, Kern kurz ellipsoid oder rund. 13
13 (16) Kleine (45—55 μ), nicht metabolische Arten. 14
14 (15) Süßwasserform mit kräftig vorragendem Schlundzapfen.

Lagynophrya simplex KAHL, 1927 (Fig. S. 84, *6*). Schlank ovoid oder schlank oval, kurz und dicht bewimpert, um den kleinen, kräftig vorragenden Zapfen lange und wellig schlagende Wp. Trc. nicht erkennbar. Aus zwei verschiedenen Stellen in etwas verschiedener Gestalt gefunden, also wahrscheinlich nicht als Vertreter derselben Art anzusprechen.

15 (14) Salzwasserform mit flachem, breiterem Schlundzapfen.

Lagynophrya halophila spec. n. (Fig. S. 84, *18*). Gr. 55 μ. Gestalt innerhalb derselben Population etwas wechselnd: schlank oval 2:1 oder elliptisch $2^1/_2$:1. Glänzend, farblos. Wp. weich, lang, mäßig dicht, wirbelnd, in ziemlich weiten Reihen (12—15). Drsb. nicht erkennbar. Schlundtrc. nicht mit Sicherheit erkennbar, wohl außerordentlich zart. Verbreitet, aber nicht sehr zahlreich in Oldesloer Salzstellen (2—$2^1/_2$%). Erst bei erneuter Untersuchung zahlreicher gefunden und genauer untersucht.

16 (13) Etwas größere (75 μ), sehr metabolische Art.

Lagynophrya mucicola KAHL, 1927 (Fig. S. 84, *5*). Gestalt schief ovoid, weit gestreift, kurz und dicht bewimpert. Md.kegel klein, spitz. In der Gallerthülle eines *Arthropoden*-Eierpaketes; etwa ein Dutzend Exemplare.

12. Gattung. **Placus** Cohn, 1866.

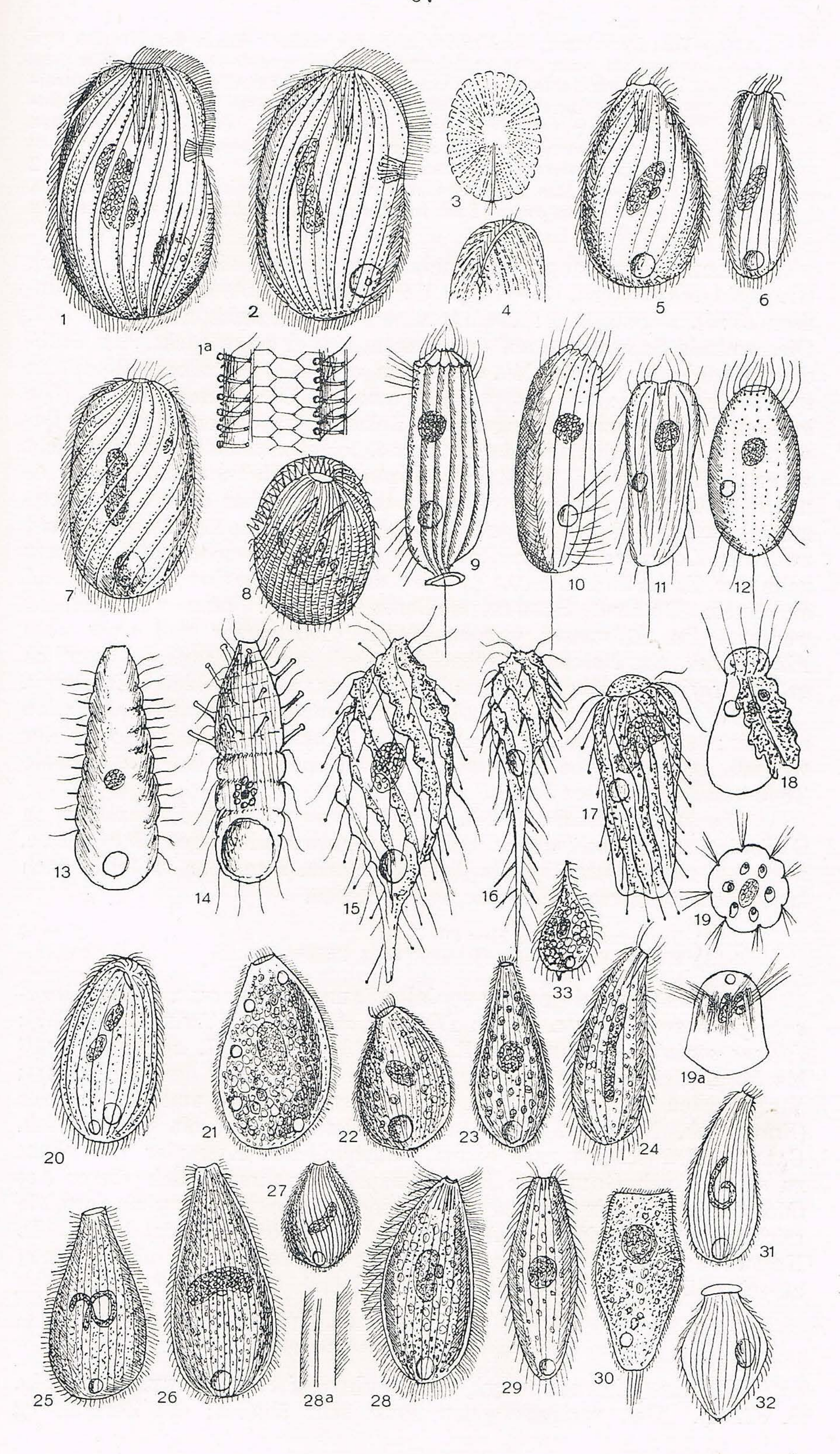
Spathidiopsis Fabre-Domergue, 1889 (*Thoracophrya* Kahl, 1926).

Die Gattungsbezeichnung *Placus* wird mit einem gewissen Bedenken verwendet. Cohn, Gourret und Roeser und Entz geben übereinstimmend an, daß die Pell. der von ihnen als *Placus striatus* beschriebenen Art rhombisch gefeldert sei. Da es nicht ausgeschlossen ist, daß sie durch die sich optisch kreuzenden Liniensysteme der beiden Körperseiten getäuscht worden sind, wird unter Vorbehalt die Identifikation der drei Bezeichnungen vorgeschlagen. Über die Synonymie der beiden letzten Gattungsnamen kann kein Zweifel bestehen; die von Fabre-D. gewählte Bezeichnung ist irreführend, da die betreffende Art mit *Spathidium* weder in der Gestalt noch in der Organisation die geringste Ähnlichkeit hat.

Die Gattung umfaßt kleine ellipsoide oder ovoide, oft lat. etwas abgeflachte *Holophryidae* mit starrer, etwas panzerartiger, glänzender Pell., die nach hinten links spiral gefurcht ist. Längs den breit eingedrückten Furchen liegen dichte Reihen kurzer Trc., deren äußere Enden perlenartig am rechten Rand jedes Zwischenstreifens sichtbar sind, während ihre tieferen Enden unter dem linken Rand des nächsten Zwischenstreifens liegen; die Trc. liegen also quer und parallel unter den Furchen. Diese sind etwa $^1/_3$ so breit wie die Zwischenstreifen. Am rechten Rande jedes Zwischenstreifens, zwischen den Trc.perlen stehen die zarten, etwa 7 μ langen Wp. Der Schlund ist ein von sehr feinen Trichiten umstelltes, langes Rohr mit terminaler Mündung, meist im Querschnitt oval, selten rund. Von diesem Md. zieht ein besonderes Organell, etwa $^1/_3$ körperlang, als Streifen ventralwärts. Dieser Streifen hat Fabre-D. veranlaßt, den Md. als ein spaltiges Organell wie bei den *Spathidien* anzusehen. Das beruht aber auf einem Irrtum, dem man leicht unterliegen kann. Der After ist ein halbkörperlanger Spalt, der sich vom Hinterpol auf einem verbreiterten Streifen nach vorn zieht, er scheint auf beiden Seiten Wp. zu haben. Ma. ist ellipsoid bis kurz wurstförmig, mit kleinen gleichmäßigen Nukleolen und anliegendem Mi. c.V. liegt subterminal, rechts ventral, mit seitlichem Porus. Typ.: *Pl. striatus.*

Fig. 12, *1—33*.

1 *Placus luciae* 50 μ, S. 88, **1a** Teil der Pellicula. **2** *Pl. socialis*, 50 μ, S. 88. **3** *Pl. soc.*, frontal (Fabre-D.). **4** *Pl. soc.*, Vorderende ventral (Fabre-D.). **5** *Pl. ovum*, plumpe Form, 40 μ, S. 89. **6** *Pl. ovum*, extrem schlanke Form. **7** *Pl. striatus*. 50 μ, S. 89. **8** *Pl. Buddenbrocki* (Sauerbrey), 100 μ, S. 88. **9** *Pithothorax processus*, 30 μ, S. 108. **10** *Pith. rotundus*, 30 μ, S. 108. **11** *Pith. simplex*, 25 μ, S. 108. **12** *Pith. ovatus*, 30 μ, S. 108. **13** *Enchelyomorpha vermicularis* (Smith), 45 μ, S. 140. **14** Dies., eig. Beob., 35 μ, S. 140. **15** *Dactylochlamys pisciformis*, plumpe Form mit geknopften Tentakeln, 100 μ, S. 139. **16** Dies., extrem schlanke Form, mit unentwickelten Tentakeln. **17** Schwärmer von *Podophrya soliformis*, 80 μ, S. 140. **18** Schwärmer eines unbekannten Suctors, 30 μ. **19** *Mastigostephanus sulcatus*, frontal (Levander), **19a** dass. seitlich 40 μ, S. 140. **20** *Microregma binucleatum* (Lepsi), 40 μ, S. 102. **21** *Ench. arcuata* (Clap. u. L.), 80 μ, S. 96 **22** *Ench. farcimen* (Kent), 40 μ, S. 97. **23** *Ench. pupa* (Schewiakoff), 54 μ, S. 98. **24** *Ench. pterotracheae* (Collin), 70 μ, S. 98. **25** *Ench. curvilata* (Smith), 150 μ, S. 99. **26** *Ench. variabilis* (Sveç), 80 μ, S. 99. **27** *Ench. tarda*, kontrahiert (Quennerstedt), 80 μ, S. 99. **28** *Ench. pectinata*, **28a** zwei Wimperreihen mit Mittelfibrille, 90 μ, S. 99. **29** *Ench. gracilis* (Mansfeld), 30 μ, S. 100. **30** *Crobylura pelagica* (André), 80 μ, S. 101. **31** *Enchelys marina* (Meunier), 125 μ, S. 101. **32** *Ench. spec.* (Lohmann), S. 101. **33** Kleines Infusor aus oberbayrischem Moos, 30 μ, stets mit kleinem Plasmafortsatz am Hinterende. Vermutlich ein Suktorienschwärmer. Es zeigte sich nach der Anfeuchtung recht zahlreich. Später trat eine kleine *Podophrya* (15 μ) auf. Es wurden dann aber keine Schwärmer wieder beobachtet.


1
2
3
4
5
6
1a
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
33
20
21
22
23
24
19a
25
26
27
28a
28
29
30
31
32

1 (6) Vom Dorsalrand des Mundes zieht am rechten Rande des Mundes und weiter einer Furche folgend eine aus etwa 4—5 μ hohen Wimpern lose verklebte Membran bis zum ersten Viertel oder Drittel ventralwärts. Links vom Hinterende der Membran liegt in einer Einbuchtung der Ventrallinie ein Grübchen, das sich nach innen zisternenartig erweitert; darin stehen Borsten, deren Natur nicht erkannt wurde (Angriffstrc.?). 2

2 (3) Etwa 16—18 Streifen ziehen in schwacher Spiralwindung zum Hinterpol, wo sie ein ovales Feld freilassen, das manchmal schwach kielartig erscheint.

Placus (Thoracophrya) luciae KAHL, 1926 (Fig. S. 87, *1*, *1a*). Gr. recht schwankend, 35—70 μ, durchweg etwa 50 μ. Gestalt elliptisch (5:3), abgeflacht 2:1, quillt unter dem Deckglas aber leicht auf. Die ventrale Schmalseite auf dem ersten Drittel eingedrückt, das Grübchen wird leicht für den Md. angesehen werden. Die adorale Membran spaltet leicht auf; sie klappt bei gesunden Tieren nach links. Die breiten Zwischenstreifen zeigen drei Reihen hexagonaler Alveolen. Bewegung gewandt gleitend oder rotierend, leidet zwar, aber zergeht nicht unter dem Deckglas. Frißt *Flagellaten* und kleine *Ciliaten*, die es mit den Körpertrc. lähmt. Sehr verbreitet, tritt aber ganz ohne Regelmäßigkeit auf, meist in geringer Zahl; bald im sapropelen Detritus, bald zwischen *Lemnen*. Am zahlreichsten in ganz schwachem Brackwasser nahe der Elbmündung (0,3 $^0/_0$ Salz), auch in Oldesloe gefunden und an einem Dutzend Süßwasserstellen. Der Md. kann weit gedehnt werden. Im Süßwasser wurden kleinere *Infusorien* und auch wohl *Flagellaten* als Nahrung beobachtet, doch wurden auch gelegentlich größere *Infusorien* überfallen; im Brackwasser fraßen sie kleine *Euglenen*.

Die var. *impressum* (1926) scheint nur eine Umweltmodifikation zu sein; sie war groß (90 μ), relativ schmäler und zeigte in der Gegend der Vtr.grube eine starke Einkerbung und eine in schmale Teile zerschlitzte Pseudombr.

Die var. *gracilis* (1928), die in etwa 10—12 Exemplaren in Oldesloe an verschiedenen Salzstellen unverändert getroffen wurde, war etwa um $^1/_3$ schmäler als die Stammform, mag aber vielleicht auch kaum den Rang einer Varietät beanspruchen.

3 (2) Furchenzahl etwa über 30. 4

4 (5) Kleine Art (40—50 μ) mit 30—34 Reihen.

Placus (Spathidiopsis) socialis FABRE-DOMERGUE, 1889 (*Thoracophrya marina* KAHL, 1927; *Nassula microstoma* CALKINS, 1903 (?); *Placus striatus* GOURRET u. R., 1886 (?)) (Fig. S. 87, *2*—*4*). Gr. 40 bis 50 μ, gleicht bis auf die doppelt so enge Streifung der vorigen Art; Vtr.grübchen tief und deutlich. Verbreitet in Meer- und Brackwasser (Frankreich, Neuwerk, Helgoland) im Detritus und oft planktonisch. CALKINS Art scheint nach einem aufgequollenen Exemplar gezeichnet zu sein. Auch GOURRETS Form entspricht wahrscheinlich dieser Art (Marseille). FABRE-D. fand es in einem Brackwassergraben, wo sie reichlich in aufgetriebenen Algenflocken (scheinbar gesellig) lebten. In Neuwerker Brackwasser traten sie rein planktonisch auf und schienen ausschließlich kleine *Mesodinien* zu fressen.

5 (4) Stattliche Art (100 μ) mit sehr engen Reihen; die Mbr. scheint in kleine dreiseitige Membranellen zerspalten.

Placus (Thoracophrya) buddenbrocki SAUERBREY, 1928 (Fig. S. 87, *8*). Den vorigen beiden sonst sehr ähnlich; die Zerspaltung

der Mbr. dürfte eine Zufallserscheinung sein; sie zeigt sich auch bei den vorigen Arten gelegentlich. Der Md. liegt sicher nicht, wie die Autorin annimmt, in der ventralen Depression. Ma. unregelmäßig und variabel geformt. Farbe des Infusors dunkel durch angehäufte Nahrung. Kieler Förde, Sandgrund.

6 (1) Keine vom Mund abwärts ziehende Pseudomembran; kein ventrales Grübchen, sondern nur verlängerte Wimpern um den Mund. 7

7 (8) Querschnitt rund, Gestalt schlank ovoid, mehr oder weniger gestreckt. Spiralfurchung deutlich, aber doch recht schlank nach hinten führend (nicht sehr diagonal). Süßwasserform.

Placus (Thoracophrya) ovum KAHL, 1926 (Fig. S. 87, *5, 6*). Gr. 30—45 μ. Gestalt wechselnd lang- bis normal eiförmig, Querschnitt rund, Spiralstreifung etwas deutlicher als bei *Luciae*, aber lange nicht so wie bei *striatus*. Keine ventrale Einschnürung, kein Grübchen, aber an seiner Stelle auf einem Zwischenstreifen eine Gruppe von Punkten, von der sich eine punktierte Linie zum terminalen Munde zieht (Borsten? oder Spezialtrc.?). Um den Md. nur verlängerte Wp., keine Pseudombr. Gewandter Schwimmer, schwer festzulegen. Panzer weicher, schrumpft beim Absterben. In einem Süßwasserweggraben in beständiger Population, an der Unterelbe vereinzelt, in Oldesloe fraglich.

8 (7) Querschnitt elliptisch, Gestalt ellipsoid. Spiralfurchung sehr ausgeprägt. Salzwasserform.

Placus striatus COHN, 1866 (*sulcatus* MANSFELD, 1923) (Fig. S. 87, *7*). Will man die Felderung der Gattung *Placus* auf Täuschung zurückführen, so muß MANSFELDS Form als *Placus striatus* geführt werden; denn es liegen dann keine trennenden Merkmale mehr vor zwischen *striatus* und *sulcatus*. Gr. 40—50 μ. Gestalt etwas wechselnd ellipsoid oder oval, deutlich abgeflacht, stark spiral gefurcht, starrer als *ovum*, sonst in allem gleich diesem. Ma. vielleicht öfter etwas länger. Den vorragenden Schlundzapfen, den MANSFELD angibt (ENTZ auch für *Placus striatus*), halte ich für eine Täuschung. Marin, von MANSFELD in Aquarienwasser gefunden. In Oldesloe ziemlich verbreitet, zeitweise häufig.

Sollte es sich entgegen meiner Annahme doch herausstellen, daß eine ausgeprägt elliptische Form, wie Fig. 7 sie zeigt, spezifisch von der ovalen oder nach vorn schwach ovoid verjüngten Form verschieden ist, so muß die letztere als *striatus*, die elliptische als *sulcatus* MANSFELD gelten. Man kann bei beiden in der Diagonale ca. 12—16 Streifen zählen.

13. Gattung. **Lacrymaria** EHRB., 1830.

Gattungsmerkmale leicht erkennbar. Gestalt lang zylindrisch, spindel- bis flaschenförmig; ein besonders dicht und etwas länger bewimperter Kopfabschnitt ist durch eine Ringfurche vom übrigen Körper abgesetzt; der dahinterliegende Abschnitt ist öfter als „Hals" verjüngt und dann mehr oder weniger extensil. Der Kopf ist von den Fortsetzungen der Körperreihen eng, meist spiral, gefurcht und innerhalb dieser Furchen mit sehr dicht gestellten, verstärkten und verlängerten Wp. besetzt, die je nach Schwimmrichtung rückwärts oder vorwärts schlagen können und den Hauptanteil an der Bewegung haben. Von manchen Autoren werden ein oder zwei Wp.kränze am Kopf angegeben; das beruht auf einer

Täuschung, ebenso die in einer bestimmten Richtung erfolgende Bewegung derselben. Die Körperstreifung ist meridional bis deutlich rechtsspiral. Die Konjugation findet unter Verschmelzung der Md.-öffnungen statt. Typ.: *L. olor.*

1 (8) Ectpl. glänzend farblos, schwach panzerartig. Schlund mit Trichiten, als Reuse erscheinend, Halsabschnitt geringelt (bei *cucumis* manchmal nicht erkennbar). **2**

2 (7) Hals 2—5 mal deutlich und weit geringelt und deutlich kontraktil. **3**

3 (4) Stattliche, meist ziemlich plumpe Art (160—200 μ) mit breitem Kopfabschnitt und 4—5 Halsringen. Kopf 12—20 μ breit.

Lacrymaria elegans ENGELMANN, 1862 (*Lagynus elegans* QUENNERST., 1867) (Fig. S. 92, *9*, *11*). Die von QUENN. vorgenommene Umstellung dieser Art in die Gattung *Lagynus* ist unberechtigt. Wenn sie auch mit den nächsten drei zusammen eine Sondergruppe innerhalb der Gattung *Lacrymaria* bildet, so steht sie doch dieser Gattung weit näher als der *Lagynus laevis* QUENNERST. S. auch Fig. 23 u. 29.

Gr. 130—200 μ. Schlank beutelförmig oder zylindrisch, vorne in einen sich allmählich auf $^1/_2$—$^1/_3$ Körperbreite verjüngenden, vier- bis fünfmal geringelten Hals übergehend. Dieser wird entweder halb kontrahiert oder gestreckt gehalten, das letztere findet bei Tieren statt, die auf Nahrungssuche lebhaft umherschwimmen, das erstere, wenn die Tiere stark mit Granula erfüllt eine Art Verdauungsruhe durchmachen und sich träge bewegen. Die Gestalt wechselt danach ziemlich, man kann die kontrahierte Form leicht als besondere Art betrachten (*L. Penardi* KAHL, 1926). Ectpl. glänzend, farblos, mittelweit gestreift, dicht und kurz bewimpert. Kern elliptisch bis schwach nierenförmig mit großem, länglichem Mi. PENARD hat auch Stämme mit kleinem Mi. beobachtet. Vakuole terminal, weitet sich manchmal weit nach vorn (pathologisch? Verf.). Im Entpl. zarte Trc. (PENARD). Kopf breit tonnenförmig mit deutlicher, offen erscheinender Reuse aus zarten Doppeltrichiten, deren Köpfe den äußeren Rand der Reuse etwas überragen. Nur die vordere Hälfte des Kopfes ist schwach spiral gerippt und in jeder Furche mit vier bis fünf verlängerten Wp. besetzt. Typisch sapropel, *Infusorien*-Fresser? Zeitweise häufig.

4 (3) Kleine zierliche Arten (80—120 μ) mit zweimal weit geringeltem Hals. **5**

5 (6) Köpfchen schlank tonnenförmig, dicker als der vorderste Halsring. ca. 6 μ breit.

Lacrymaria sapropelica KAHL, 1927 (Fig. S. 92, *14*, *24*). Gr. 80 bis 100 μ, sehr wenig variabel, lang oval mit einem stark verjüngten, zweimal geringelten Halse. Das Köpfchen ist schlank tönnchenförmig und etwas knopfartig gegen den vordersten Halsring verdickt. Ectpl. wie vorher, gerippt, locker und lang bewimpert. Die Tierchen sind lebhaft beweglich, tasten mit dem Köpfchen hin und her. Die Schlundtrichiten sind zart und überragen den Vorderrand des Köpfchens ziemlich. Sapropel im Süß- und Salinenwasser, sehr verbreitet, aber meist vereinzelt.

6 (5) Köpfchen urnenförmig, am Grunde wulstartig erweitert und bis zum Grunde stark spiral gestreift und bewimpert; vorn ca. 6 μ breit.

Lacrymaria urnula spec. n. (Fig. S. 92, *31*). Gr. 100—120 μ. Erst während des Druckes wurde zum ersten Male eine kleine Popu-

lation (ca. sechs Individuen) angetroffen, an der die Konstanz nachgeprüft worden ist. Ich habe diese Art sonst immer nur in einzelnen Exemplaren beobachtet. Sapropel.

7 (2) Hals eng geringelt, bei schwachen Formen ist die Ringelung oft nicht erkennbar. Köpfchen sehr schmal, nach hinten gleichmäßig erweitert, fast zylindrisch, ca. 3 μ breit.

Lacrymaria cucumis PENARD, 1922 (*Lacrymaria putrina* KAHL, 1926) (Fig. S. 92, *10, 20, 30*). In Größe und Gestalt sehr variabel. Am gleichmäßigsten war eine Population, die lange Zeit in einer Jauchengrube angetroffen wurde: Gr. etwa 150 μ, Gestalt schlank zylindrisch, hinten etwas verjüngt, gerundet, vorne mit schlank konisch zulaufendem, fünfmal eng geringeltem Hals, der kaum besondere Dehnbarkeit aufwies. Der Kopf ist sehr klein, zylindrisch, schwach spiral gefurcht und dicht mit verlängerten Wp. besetzt. Der Schlund ist sehr eng, erscheint offen und ist durch zarte, außen etwas über den Rand gebogene Trichiten gestützt. Ma. länglich, nierenförmig, Mi. klein, rund. Entpl. granuliert, stets mit *Bazillen* durchsetzt (*Parasiten* oder *Symbionten* wie bei vielen sapropelen *Infusorien*). Nahrung nicht erkannt. c.V. groß im Hinterende. Ziemlich eng gestreift, schwach gerippt mit kurzen, dichten, zarten Wp. Ähnliche Tiere bis zu 200 μ lieferten auch sapropelische Stellen des Süßwassers und der Oldesloer Salzstellen; aber meist mit etwas weiter gestreifter Pell. (nur 15—16 Reihen). Außerdem eine ziemliche Mannigfaltigkeit meist kleiner Formen, die einen weniger bis gar nicht geringelten Hals hatten, so daß man geneigt sein könnte, Varietäten anzunehmen. Bewegung gemächlich gleitend, mit dem Köpfchen langsam hin- und hertastend. Polysaprob und sapropel. Auch PENARDs Form *cucumis* scheint nur eine dieser Modifikationen zu sein, Gr. 100—190 μ; sie wird als sehr beweglich und meist etwas seitlich verbogen bezeichnet. Wintersapropel. Fig. S. 92, *20*.

8 (1) Ectpl. weich, trübe, oft mit deutlich erkennbaren Granula in der Alveolarschicht. Schlund mit Trc., als geschlossener Zapfen den Kopf überragend. 9
9 (16) Körper vorn nicht halsartig verjüngt. Kopf dem breit gerundeten Vorderende unmittelbar aufsitzend. (Im kontrahierten Zustande verschwindet auch bei den weiter unten behandelten Arten der Hals.) 10
10 (13) Körper sehr metab., bewegt sich wühlend. 11
11 (12) Gestalt plump zylindrisch, nicht kontraktil. Kern einfach.

Lacrymaria vertens STOKES, 1885 (Fig. S. 92, *8*). Eine seltene sapropele Form, von mir zweimal in einigen Exemplaren angetroffen. Gr. 100 μ, plump zylindrisch, hinten und vorn breit gerundet, mit plumpem Kopf und sehr deutlichen Trc., Ectpl. farblos, zart längs gestreift. Bewimperung kurz und zart. Diese Art ist leicht kenntlich an der ungewöhnlichen Biegsamkeit und Metabolie des Körpers, der fast amöboid durch Detrituslücken fließen kann. Süßwasser, sapropel.

12 (11) Gestalt schlank oval, unter Querringelung stark kontraktil. Kern aus zwei aneinanderstoßenden Gliedern bestehend.

Lacrymaria metabolica BÜRGER, 1908 (Fig. S. 92, *21*). Gr. etwa 100 μ, kontrahiert 55. 39 μ. Die Querringelung ist für eine *Lacrymaria* etwas unwahrscheinlich. Da aber auch der doppelte Kern von dem einfachen Kern der *L vermicularis* abweicht, so ist vielleicht eine besondere Art gegeben. Möglich ist aber auch Identität mit *vermicularis*. Süßwasser (Chile).

13 (10) Gestalt wenigstens beim Schwimmen nicht merklich metab. 14
14 (15) Kopfabschnitt am Grunde mit Ringwulst, vorn in einen langen rüsselförmigen, kurz bewimperten Fortsatz ausgezogen. Hinten am Kopf ein Kranz verlängerter Wimpern. Hinten gerundet, mit terminaler Vakuole.

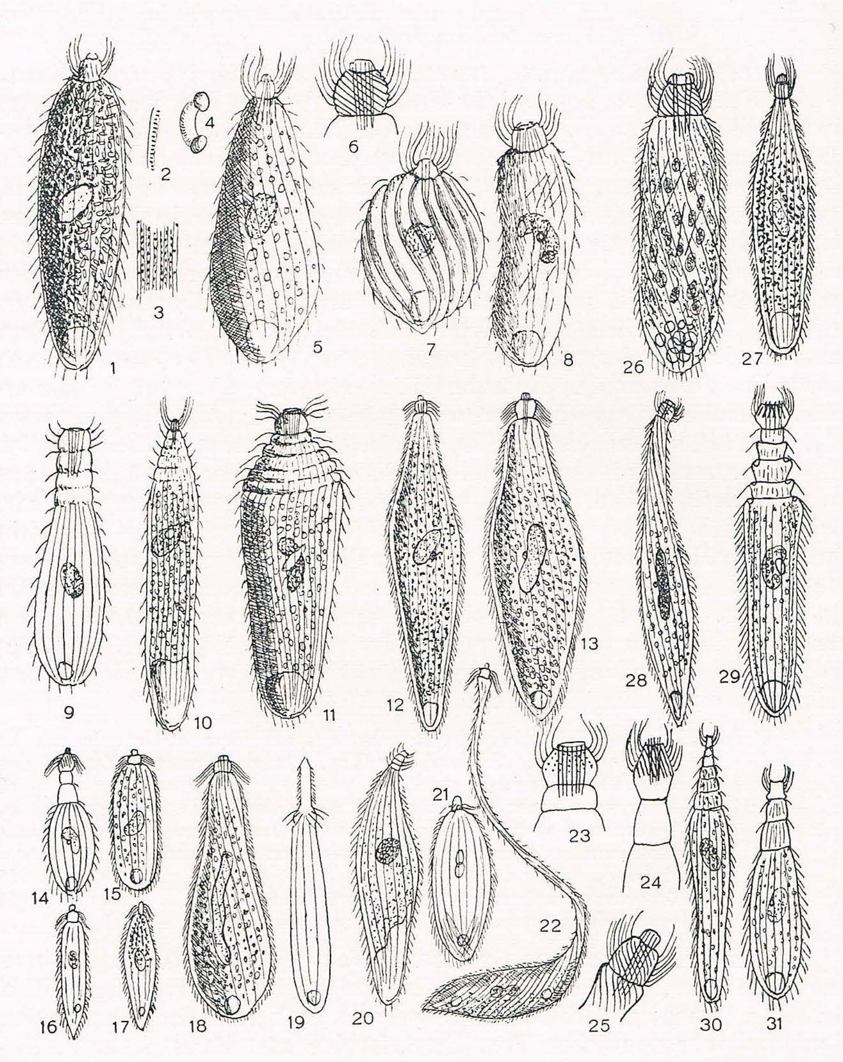


Fig. 13, *1—31*.

1 *Lacrymaria pupula*, halb kontrahiert, 150 μ, S. 94. **2** Dies., Ectpl.streifen. **3** Ectpl. im optischen Längsschnitt. **4** Hantelförmiges Granul. **5** *Lacr. vermicularis*, gestreckt, 100 μ, S. 95. **6** Dies., Kopf. **7** Dies. kontrahiert. **8** *Lacr. vertens*, 100 μ, S. 91. **9** *L. elegans*, gestreckt (ENGELMANN), 150 μ, S. 90. **10** *L. cucumis (putrina)*, 150 μ, S. 91. **11** *L. elegans*, halb kontrahiert. **12** *L. pupula*, gestreckt, 150 μ, S. 94. **13** *L. coronata*, 200 μ, S. 95. **14** *L. sapropelica*, 80 μ, S. 90. **15** *L. cohni* (?), 60 μ, S. 95. **16** *L. minima*, 60 μ, S. 93. **17** *L. salinarum*, 100 μ, S. 94. **18** *L. lagenula*, 150 μ, S. 94. **19** *L. coniformis*, ? μ, S. 93. **20** *L. cucumis* (PENARD), 150 μ, S. 91. **21** *L. metabolica* (BÜRGER), 100 μ, S. 91. **22** *L. olor*, — 400 μ, S. 93. **23** *L. elegans*, Kopfabschnitt. **24** *L. saprop.*, Vorderteil. **25** *L. olor*, Kopf. **26** *L. coronata* (FAURÉ). **27** *L. pupula*, 100 μ, S. 94. **28** *L. coronata*, Brackwasserform, 200 μ, S. 95. **29** *L. elegans*, Hungerform. **30** *L. cucumis*, Sapropelform gestreckt. **31** *L. urnula*, 100 μ, S. 90.

Lacrymaria coniformis Bürger, 1908 (Fig. S. 92, *19*). Eine sehr interessante Form, die aber noch dringend weiterer Beobachtung bedarf. Es fehlen Angaben über Kern, Größe und Bewegung. Süßwasser, Chile.

15 (14) Kopffortsatz nicht rüsselartig verlängert.

Lacrymaria minima Kahl, 1927 (Fig. S. 92, *16*). Gr. 60 μ. In der schlank zylindrischen Gestalt der vorigen ähnlich, aber hinten schlank zugespitzt. c.V. deutlich vom Hinterende entfernt. Farblos, hyalin. Überaus gewandt und schnell hin- und herfahrend. Kern? Sapropel, stets vereinzelt, wenigstens in 12 Exemplaren gesehen, aber nie genau zu beobachten.

16 (9) Der Körper zeigt im gestreckten Zustande vor dem Köpfchen eine halsartige Verjüngung; jedenfalls ist das Vorderende des Rumpfes verschmälert. **17**
17 (18) Hals auf ein Vielfaches der Rumpflänge dehnbar.

Lacrymaria (Vibrio) olor O. F. Müller, 1776 (*Trachelocerca filiformis* Maskell) (Fig. S. 92, *22*, *25*). Diese auffallendste und bekannteste *Lacrymaria* gehört nach dem abgesetzten Köpfchen sicher in die Gattung *Lacrymaria* und nicht zu den *Trachelocercen*. Als solche wird sie von verschiedenen älteren Autoren aufgeführt, z. B. noch von Gourret und Roeser. Sie erinnert an diese marine Gattung allerdings durch die übergroße Dehnbarkeit und Kontraktilität des Halses. Einige Stämme der *L. coronata* deuten schon etwas auf die Möglichkeit der Ausbildung dieses Phänomens, während umgekehrt gewisse Modifikationen der *L. olor* (Degenerations- oder feste? Formen) in ihrer Gestalt und geringen Dehnbarkeit wieder sehr an *L. coronata* erinnern.

Man unterscheidet diese Modifikationen von anderen Arten oft nur durch die schärfer ausgeprägte Spiralstreifung und den meist deutlich aus zwei aneinanderstoßenden Kugeln bestehenden Kern. Die normalerweise doppelte c.V. der *L. olor* (eine hinten, eine vorn im Körper) ist sehr oft auf die hintere allein reduziert.

Außerdem scheinen mir auch die normal entwickelten Exemplare der *L. olor* noch in zwei Varietäten zu zerfallen; eine plumpere, mit vorne verdicktem Hals und kurzem plumpen Köpfchen und Schlundfortsatz; die andere mit schlankem Kopf und weiter vorstehendem Schlundfortsatz; im übrigen gleicht ihr Bau der *coronata* und *spiralis*.

Das Ectpl. zeigt die gleiche Struktur wie bei *L. coronata* und dieselbe dichte, zarte und kurze Bewimperung.

Infusorien-Fresser, überaus gewandt und schnell schwimmend. Auf der Nahrungssuche legt sie sich aber fest, dehnt den Hals bis auf 1200 μ und tastet damit umher; beim Schwimmen zieht sie ihn ganz oder fast ganz ein. Nach Penard liebt sie es, sich in leeren Schalen (*Arcella*, *Cothurnia*) festzulegen. Süßwasser und marin.

Bei der Teilung wird das Köpfchen und der Hals seitlich vor der Trennung entwickelt, so daß die Teilung als schiefe erscheint (Penard).

Trachelocerca filiformis Maskell, 1886 unterscheidet sich nur durch das Fehlen der vorderen Vakuole (die auch bei *olor* nicht immer deutlich ist) und den einfachen, ellipsoiden Kern, der einige Zeit nach der Teilung wohl auch einfach bleibt; diese Art darf also wahrscheinlich als aufgehoben gelten.

Ein paar seltsame Formen sind von mir 1926 als Arten aufgeführt: *L. lagenula* des Süßwassers und *L. torta*. Beide sind augenscheinlich nur Kümmerformen von *olor*, die Art *torta* ist als aufgehoben zu betrachten.

18 (17) Hals nur mäßig oder nicht merklich dehnbar. **19**
19 (24) Hinterende gerundet. **20**
20 (21) Gestalt flaschenförmig, breiteste Stelle nahe dem Hinterende, hinten breit gerundet, marine Art.

Lacrymaria lagenula CLAP. u. L., 1858 (Fig. S. 92, *18*). Gr. 120—150 μ. CLAP. u. L. geben nur 70 μ; die von mir in Nordseewasser beobachteten Exemplare (nur wenige) stimmten vollkommen in der Gestalt zu *L. lagenula* CLAP. u. L. Der Hals war kräftig dehnbar, die Streifung auch im gestreckten Zustande schwach, beim Kontrahieren unter dem Deckglas sehr deutlich spiral. Ma. kurz wurstförmig, hufeisenförmig gebogen. Ectpl. und dunkel granuliertes Entpl. genau wie bei *coronata*, von der diese Form wohl nur eine Modifikation, höchstens eine Varietät ist.

21 (20) Hinterende ganz kurz gerundet, verschmälert. Gestalt im gestreckten Zustande schlank spindelförmig, im halb kontrahierten Zustande vorn am breitesten, schlank bis plumper vasenförmig. Dunkel granuliert. **22**
22 (23) Mittelgroße Süßwasserform (120—180 μ). Kontrahiert sich unter dem Deckglas ohne Spiraldrehung.

Lacrymaria (Enchelis) pupula O. F. MÜLLER, 1786 (*Lacrymaria aquae dulcis* [ROUX, 1901], LAUTERBORN, 1915, *L. coronata* var. *aquae dulcis* ROUX, 1901, *L. phyalina* PENARD, 1922, *phialina* SVEÇ?, 1907, *L. elliptica* BÜRGER, 1908, *L. striata* GULATI, 1926) (Fig. S. 92, *1—4, 12, 27*). Gr. 120—180 μ. Gestalt meist ohne Hals, im halbkontrahierten Zustande (s. im Schlüssel). Selten sieht man die gestreckte Form mit deutlichem Hals; doch sind nach meinen Beobachtungen sicher beide identisch. Die gestreckte Form erinnert tatsächlich sehr an *coronata*, ist aber schlanker, hinten nicht zugespitzt und zeigt oft ganz charakteristische hantelförmige Granula (s. Abbildung). Der Kern ist ellipsoid bis etwas nierenförmig gebogen. c.V. terminal. Kugelt sich unter dem Deckglas seltener ab als *lagenula*, *coronata* und *vermicularis* und nie mit spiraliger Torsion der Reihen. Ectpl. zeigt dieselben feinen Granula dieser Arten, die in dichten Längsreihen in der Alveolarschicht liegen. Der Hals ist nicht zuckend dehnbar.

Sehr lebhafte gewandte Schwimmer; besonders im Kraut, auch sapropel; selten mit *Zoochlorellen*. Schwimmt, beunruhigt, oft rückwärts oder in Kreislinien. Schlundfortsatz mit zarten Trc. *Infusorien*-Räuber. In Oldesloer Salinen nur bis 0,3 % Salzgehalt. Über die Identifikation mit *Enchelis pupula* MÜLLER kann kein Zweifel bestehen.

23 (22) Kleine Salzwasserform (80—120 μ). Kontrahiert sich unter dem Deckglas unter starker Spiraldrehung wie *vermicularis*. Dunkle Granula fast stets nur in der Vorderhälfte.

Lacrymaria salinarum KAHL, 1928 (Fig. S. 92, *17*). Der vorigen Art sehr ähnlich, auch wechselnd in der Gestalt, aber vorn meist gestreckt, spindel- bis schlank vasenförmig, hinten meist kurz rundlich abgestutzt, seltener rundlich zugespitzt. Ectpl. mit schwachen, weitläufigen Rippen, die bei *pupula* fehlen, und hier besonders bei Kontraktion sehr deutlich werden. Granula nie hantelförmig. Noch lebhafter. Sehr verbreitet in Oldesloer Salzstellen.

24 (19) Hinterende zugespitzt. **25**
25 (26) Größere marine Form (160—200 μ). Hals deutlich dehnbar.

Lacrymaria coronata CLAP. u. L., 1858 (*Lacrymaria caspia* GRIMM, 1876) (Fig. S. 92, *13, 28*). Gr. und Gestalt recht wechselnd. Besonders im Cuxhavener Brackwasser manchmal in Formen angetroffen, die wenig dunkel, sehr schlank, deutlich zugespitzt waren und infolge des hier besonders dehnbaren Halses fast mit der an gleichem Ort vorkommenden *L. olor* verwechselt werden konnten. Die Nordseeexemplare waren meist plumper und dunkler, doch war die Spitze des Hinterendes stets erkennbar, die CLAP. u. L. nicht zeichnen, die ich aber für das einzig brauchbare Unterscheidungsmerkmal von *lagenula* betrachte. Sehr lebhafte, räuberische Tiere, die in fauligen Kulturen zahlreich werden können und alle Klein-*Infusorien*, *Flagellaten* und *Amöben* verzehren. Streifung im gedehnten Zustande schwach, im kontrahierten stark spiral. Die dunklen Granula sind grob, unregelmäßig, wurden nicht hantelförmig gefunden. Sehr euryhalin (im Brackwasser bis 0,3 °/₀), ist wohl auch von ENTZ in den ungarischen Salzteichen gefunden, fehlte aber in Oldesloe ganz.

26 (25) Entpl. nicht dunkel granuliert, Süßwasserform.

Lacrymaria (Phialina) vermicularis MÜLLER-EHRB., 1831 (*Phialina viridis* EHRB.-CLAP., 1858, *Lacrymaria phialina* SVEÇ, 1897, *Lacrymaria metabolica* BÜRGER?, 1908, *Lacrymaria spiralis* KAHL, 1926) (Fig. S. 92, *5—7*). Nach sorgfältigster Überlegung und Nachprüfung der verschiedenen Darstellungen muß ich diese Formen miteinander identifizieren. Alle Autoren geben das Hinterende gerundet, — die nicht sehr auffallende Zuspitzung ist wie bei *coronata* leicht zu übersehen. — Nur FROMMENTEL zeichnet diese Art zugespitzt und mit spiraliger Streifung, allerdings in verkehrter Richtung. Die Lage des Mundes, die EHRENBERG an der Furche zwischen Kopf und Hals annimmt, beruht sicher auf einer Fehlbeobachtung. Nach meiner Erfahrung gibt es keine andere Süßwasserart, die zu den Darstellungen der anderen Autoren besser paßt.

Gr. und Gestalt recht wechselnd. Gr. meist 80—100 μ, selten über 130 μ. Gestalt fast stets mit der breitesten Stelle auf dem letzten Viertel oder Drittel. Ein eigentlicher Hals fehlt oder ist kaum angedeutet. *Zoochlorellen*-haltige Stämme sind meist sehr breit und weich. Degenerationsformen werden fast zylindrisch. Schwach spiral gestreift. Kugelt sich unter dem Deckglas meistens schnell ab, auch ohne Druck, ruht dann und wedelt mit den langen Wp. des Köpfchens; die Streifen treten dann als deutlich spirale Furchen auf. Kern oval. Vakuole terminal. Trc. im Schlundzapfen zahlreich und deutlich. Schlundzapfen plump.

Zweifelhafte Arten der Gattung *Lacrymaria*.

1. **Lacrymaria cohni** S. KENT, 1881. Von COHN als *L. lagenula* aufgeführt, aber ohne Hals und mit plumperem Kopf. (Unter den neueren Darstellungen entspricht ihr weitgehend die *L. coronata* FAURÉ-FR., Fig. 92, *26*)[1]. Als Abweichung zeigt diese Form ein schwach zugespitztes Hinterende, eine schwache Spiralstreifung und den fragmen-

1) Auch CALKINS zeichnet eine ähnliche Form als *L. lagenula*, aber mit einfachem Kern.

tierten Kern. Auf das letzte Merkmal will aber der französische Autor kein Gewicht legen, da es nicht oft genug nachgeprüft wurde. Häufig planktonisch an der Westküste Frankreichs. Gr. 100 μ. COHNS Zeichnung gibt das Hinterende als rund und die Streifung meridional, den Kern einfach. Nordseewasser. Gr. 65 μ.

2. L. **versatilis** QUENNERSTEDT, 1867. Wohl eine der schlankeren Modifikationen von *L. coronata*.

3. L. **striata** GULATI, 1926. Wahrscheinlich eine stärkere Form von *pupula*. Die Pell. soll durch Längs- und Querfurchen gefeldert sein, was für eine *Lacrym*. ganz unwahrscheinlich ist (Indien).

4. L. **elliptica** BÜRGER, 1908. Wahrscheinlich die halbkontrahierte Form von *pupula*.

14. Gattung. **Enchelys** HILL, 1752.

Diese Gattung unterscheidet sich von *Holophrya* besonders durch die Gestalt des vorderen Körperteils, der entweder gleichmäßig oder schwach halsförmig verjüngt und dann quer oder etwas schräge abgestutzt erscheint. Diese kurze, aber das Vorderende ganz abschneidende Abstutzung wird von der Schlundmündung eingenommen, die spaltig oder länglich, seltener ganz rund ist, aber bei verschiedenen Arten noch nicht genau untersucht ist. Von den Gattungen *Lagynophrya*, *Enchelyodon* und *Spathidium* wird die Gattung *Enchelys* durch das Fehlen eines knopf- oder wulstartigen Schlundfortsatzes unterschieden; es ist bei genauester Beobachtung jedoch meistens eine ganz schwache plattenartige Vorragung erkennbar. Einige ältere Arten bedürfen jedenfalls noch einer genaueren Nachprüfung, wobei besonders auf die bisher nicht erwähnten Trc. und auch auf etwa vorhandene Drsb. zu achten wäre.

Bestimmungsschlüssel der Arten.

1 (30) Kern einfach, kugelig bis bandförmig. 2
2 (9) Körper vorn schräg abgestutzt. 3
3 (4) Mehrere (etwa 5) c.V. an einer Längsseite.

Enchelys arcuata CLAP. u. L., 1857 (Fig. S. 87, *21*). Gr. etwa 80 μ. Ovoid (2 : 1). Wp. kurz; Bewegung träge rotierend. Auf der schrägen Abstutzung liegt der grubenartig vertiefte Md. Ma. langoval, schräge liegend. Ectpl. farblos. Süßwassersümpfe bei Berlin. Eigene genaue Beobachtung dieser Art fehlt.

4 (3) Nur eine terminale Vakuole. 5
5 (8) Freilebende Süßwasserformen. 6
6 (7) Körper weitläufig und kräftig gefurcht. Auf dem Vorderende der konvexen Dorsallinie weitgestellte hohe Borsten. Kern deutlich ellipsoid, Gestalt schlank.

Enchelys gasterosteus KAHL, 1926 (Fig. S. 97, *1, 2*). Gr. 40 bis 70 μ, wechselnd schlank, vtr. schwach sigmoid, dors. konvex. Querschnitt rund, vorn etwas abgeflacht. Etwa 16 eingefurchte Reihen mit langen, lockeren Wp. Langsam rotierend oder wühlend. Schlund mit kurzen kräftigen Trc. *Infusorien*-Räuber. Entpl. farblos mit meist zahlreichen größeren Reservekugeln. Ma. ellipsoid, oft querliegend. c.V. terminal; After etwas davor vtr. Aus seichten Weggräben und Moosen,

manchmal häufig. Die Moosformen zeigten niedrigere Borsten bis zum letzten Drittel, die Form aus dem Graben höhere Borsten, aber nur 5—6 auf dem vorderen Drittel.

7 (6) Körper nicht stark gefurcht. Kern rundlich, Gestalt ovoid.

Enchelys farcimen MÜLLER-EHRB., 1838 (Fig. S. 87, *22*). Gr. nach EHRB. 25—65 μ, nach CLAP. u. L. 20—30 μ. Wp. ziemlich lang, vorne wenig verlängert; locker in weiten Reihen. Kern oval. Entpl. meistens voll großer Nahrungsbrocken. c.V. hinten seitlich. Süßwasser, nicht selten. Eigene Beobachtung fehlt.

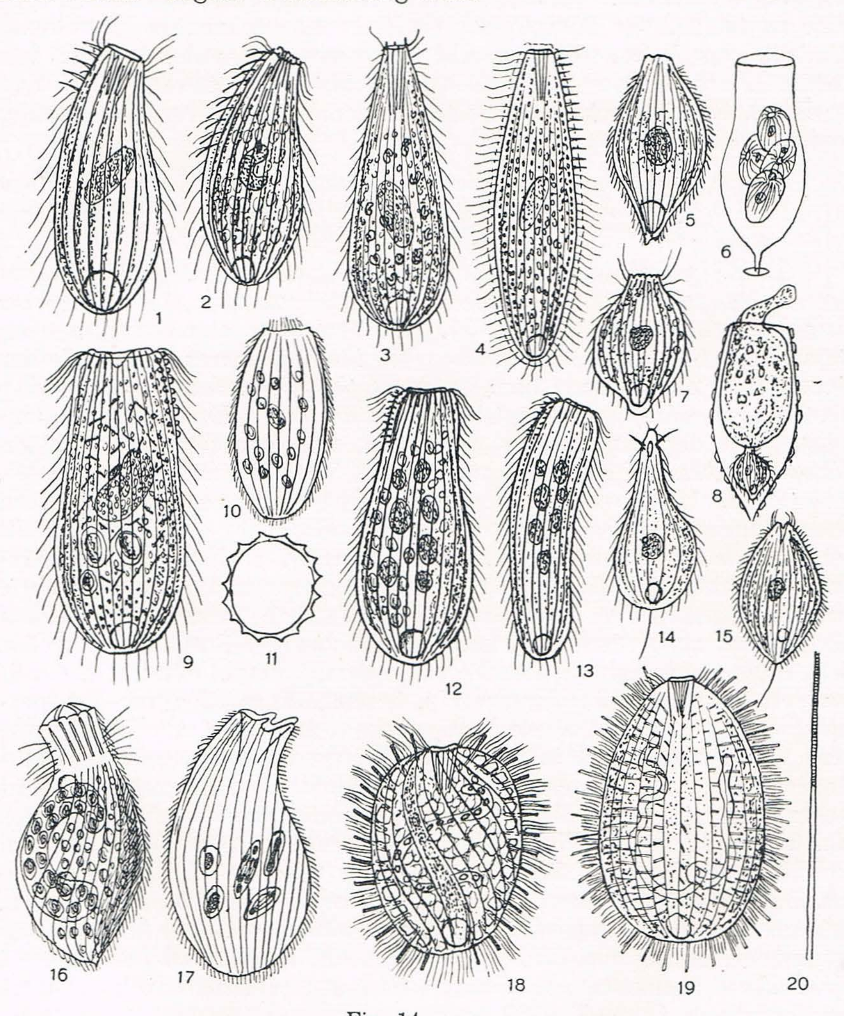


Fig. 14, *1—20*.

1 *Enchelys gasterosteus*, 60 μ, S. 96. **2** *E. gast.*, Moosform, 60 μ. **3** *E. simplex*, 150 μ, S. 99. **4** *E. vestita*, 200 μ, S. 100. **5** *E. nebulosa* (ENTZ), 30 μ, S. 100. **6** *E. neb.*, 4 Cysten in Coth.gehäuse. **7** *E. difflugiarum* (PENARD), 30 μ, S. 100. **8** *E. diffl.* in Difflug.gehäuse. **9** *E. pellucida*, 90 μ, S. 98. **10** *E. (Coleps) inermis* (PERTY), 70 μ, S. 102. **11** Dies., optischer Querschnitt. **12** *E. mutans*, mäßig ernährte Form, 100 μ, S. 100. **13** Dies., Hungerform, 60 μ. **14** *Microregma ponticum* (LEPSI), 40 μ, S. 102. **15** *Micr. r. audoboni* (SMITH), 50 μ, S. 102. **16** *Stephanopogon colpoda* (ENTZ), 70 μ, S. 66. **17** *Steph. mesnili* (LWOFF), 50 μ, S. 67. **18** *Actinobolina radians*, 80 μ, S. 138. **19** *Actin. vorax* (WENRICH), 150 μ, S. 139. **20** Vorderende eines Tentakels mit Trc.

8 (5) Marine Art, die ectokommensal auf den Federkiemen einer Nacktschnecke (*Pterotrachea coronata*) lebt.

Enchelys (Syringopharynx) pterotracheae Collin, 1913 (Fig. S. 87, *24*). Gr. 55—70. 30 μ. Schlank ovoid abgeflacht, vtr. gestreckt, dors. konvex. Abstutzung sehr kurz und wenig schräge. Ein langer enger Pharynx senkt sich schräge ins Plasma. Das Vorderende scheint durch Trichiten oder Trc. gestützt zu sein. Bei fixiertem Material zeigt sich der Schlund halbkörperlang. Das Tierchen gleitet auf den Kiemen der Schnecke umher oder scheint sich mit dem Pharynx anzuheften. Ma. lang stabförmig. Der Autor glaubt Beziehungen zu astomen *Parasiten* zu finden, der Pharynx sei vielleicht eine sekundäre Erwerbung. Ich halte das *Infusor* für ein echt *prostomes*, das wahrscheinlich von anderen *Parasiten* der Kiemen lebt. Der Mangel an geformter Nahrung im Entpl. beweist nichts, da die Nahrung meist schnell und vollständig verdaut wird.

9 (2) Körper vorn gerade oder nicht merklich schief abgestutzt. 10
10 (11) Der Körper verjüngt sich nach vorn wenig; die Abstutzung beträgt ½ oder mehr von der größten Breite.

Enchelys (Balantidion) pellucida Eberhard, 1862 (*Coleps inermis* Perty, 1852 (?), *Holophrya kessleri* Fauré-Fr., 1924, *Lagynus faurei* Kahl, 1927) (Fig. S. 97, *9*). Trotz der ziemlich primitiven Darstellung Eberhards kann über die Identität seiner Form mit der Faurés kein Zweifel herrschen; Pertys *Coleps inermis* zeigt bei gleicher Gestalt eine scharf gerippte Oberfläche, die diese *Enchelys* nicht aufweist. Mit der ganz anders geformten, tief gefurchten, kontraktilen *Holophrya kessleri* hat diese hübsche Art jedenfalls nichts zu tun. Gr. 90—100 μ. Lang oval mit in der Vorderhälfte gestreckten, ganz vorn etwas eingezogenen Seiten (unter dem Deckglas mehr oval). Querschnitt bei frischen Exemplaren wohl nicht ganz rund, auch die Schlundmündung ist schwach oval; sie ragt ganz wenig vor und ist in der Mitte grubig vertieft. Um diese Grube herum stehen in mehreren Reihen die ganz charakteristischen kurzen Trc., die auch im Entpl. oft in großer Zahl liegen und fast wie *Bazillen* aussehen. Ectpl. mittelweit gerillt und locker mit ziemlich langen Wp. besetzt. Etwa 12 μ vor der frontalen Abstutzung hört diese Bewimperung auf; aber unmittelbar vor dem Vorderende stehen in jeder Furche etwa vier dicht gedrängte verlängerte Wp. Ferner zeigt das Ectpl. im optischen Längsschnitt dicht stehende kurze, zarte Stäbchen, die die Zwischenstreifen fein punktieren. Ma. fast rund, mit deutlichem Mi. c.V. terminal, After ebenfalls. Um die c.V. stets dunkle Exkretkörner. Davor fast stets *Grünalgen*. Bewegung gewandt rotierend, pathologisch auch rückwärts. In Teichen, am Grunde und planktonisch. Die rudimentäre Drsb. (drei kurze Reihen glänzender Höcker am Vorderende) zeigt, daß diese *Enchelys* wohl von *Spathidium* abzuleiten ist, wie vielleicht andere Arten auch. Fauré erwähnt dieses Organell nicht.

11 (10) Der Körper verjüngt sich nach vorn kräftig, die Abstutzung beträgt weniger als die halbe größte Breite, oft kaum ¼. 12
12 (23) Das Hinterende ist breit gerundet; die Gestalt erweitert sich von vorn nach hinten gleichmäßig. 13
13 (14) Kern rund.

Enchelys pupa Müller-Ehrenberg-Schewiakoff, 1893 (Fig. S. 87, *23*). Gr. 54. 25 μ. Lang ovoid, fast amöboid veränderlich

Wp. kurz und dicht, um den Md. nicht verlängert. Kein Schlund erkennbar. c.V. und After terminal. Kriecht amöbenartig zwischen *Algen*, kann sich fast zylindrisch strecken, kontrahiert sich langsam, frißt *Kleinalgen*. Stagnierendes Süßwasser, Insel Bali. Von ROUX manchmal mit *Zoochlorellen* gefunden, wie auch EHRENBERG angibt. Süßwasser. EHRENBERGS Form ist doppelt so groß.

14 (13) Kern länglich. **15**
15 (16) Kern lang bandförmig, verschlungen.

Enchelys (Holophrya) curvilata SMITH, 1897 (Fig. S. 87, *25*). Gr. 150 μ. Langovoid (2:1), Querschnitt rund. Weich, metab., am verjüngten Vorderende abgestutzt, hier liegt der Md., scheinbar ohne jede weitere Ausgestaltung, jedenfalls ohne besondere Wp. Pell. längsgestreift, zart bewimpert. c.V. terminal. Ma. lang bandförmig, zentral, verschlungen. Entpl. gelblich, granuliert. Schwimmt rotierend. Grabenwasser mit *Algen*.

16 (15) Kern nicht bandförmig verschlungen. **17**
17 (18) Kern oval. Mund mit langen Trc., Körper nicht kontraktil.

Enchelys (Lagynus) simplex KAHL, 1926 (Fig. S. 97, *3*). Gr. ca. 150 μ, sehr schlank eiförmig (3—4:1), hinten breit gerundet, dann nach vorn fast geradlinig auf 1/3 verjüngt, hier ohne Schlundfortsatz abgestutzt. Die Abstutzung ganz wenig überragt von vier kurzen Borsten (vielleicht die Enden der langen Schlundtrc.). Wp. kurz und dicht in mäßig weiten Reihen; vorn etwas verlängert. Ma. ellipsoid, c.V. terminal. Öfter mit verstreuten *Zoochlorellen*. Selten, sapropel und mesosaprob.

18 (17) Kern kurz wurstförmig oder nierenförmig, Körper kontraktil. **19**
19 (20) Süßwasserform.

Enchelys variabilis SVEC, 1897 (Fig. S. 87, *26*). Gr. 60—90 μ. Schlank oval (2:1). Wp. kurz und dicht, nach hinten lockerer. Ma. plump wurst- bis nierenförmig, mit spindelförmigem Mi. Kontraktil bis fast zur Kugelform. Entpl. mit dunklen, kristalloiden Exkretkörnern, die besonders hinten gehäuft sind. Md. ohne erkennbaren Schlund (scheinbar ohne Trc., Verf.). Unter der Pell. ein Streifen von hellerem Ectpl. In Infusionen mit Teichwasser regelmäßig gefunden. ANDRÉ beschreibt wohl dieselbe Art als *Holophrya tarda*.

20 (19) Salzwasserformen, bei der Kontraktion spiralig tordiert. **21**
21 (22) Wp. kurz, dicht, Schlund ohne Trc. (?). Kern kurz wurstförmig.

Enchelys (Holophrya) tarda QUENNERSTEDT, 1869 (Fig. S. 87, *27*). Die Art stimmt in Größe und Gestalt sehr mit der vorigen überein; die einzige Abweichung wäre, daß die Streifung bei der Kontraktion spiralig wird; doch mag eine neuere Untersuchung weitere Unterschiede bringen. Gr. 80 μ.

22 (21) Wp. lang, dicht. Schlund mit Trc. Kontrahiert sich nur im leidenden Zustande unter dem Deckglas, dann auch spiralig. Kern oval oder nierenförmig.

Enchelys pectinata spec. n. (Fig. S. 87, *28*, *28a*). Gr. 90 μ. Schlank oval (5:2), nicht ganz symmetrisch, dors. kräftig konvex, vtr. fast gestreckt. Überaus metab. Kontraktion jedoch nur beim leidenden Zustand bemerkt. Wp. lang, sehr dicht, senkrecht abgestellt, aber weich

schlagend, vorn stark verlängert. Zwischenstreifen (etwa 15 auf einer Seite) mit je zwei Fibrillen. Ma. nierenförmig mit Mi. c.V. terminal, von dunklen Exkretkörnern umgeben. Schlund mit ganz schwacher Vorragung und einem Bündel zarter Trc. Entpl. mit großen Reservekörpern und feinen Granula.

Zwischen den langen Wp. übersieht man leicht die dorsale Borstenreihe (es schienen drei Reihen), obgleich die Borsten hoch und fast starr nach hinten gekrümmt sind. Bewegung träge auf dem Fleck hin- und herzuckend. In schwachem Brackwasser an der Elbmündung in Springflutlachen (0,3 % Salz). Nicht sehr häufig zwischen *Laminarien*. Auch diese Form könnte mit *tarda* identisch sein.

23 (12) Gestalt von der Mitte nach hinten verjüngt und hier kurz gerundet. 24
24 (25) Ectpl. von einer Gallerthülle umgeben. Entpl dunkel granuliert.

Enchelys (Lagynus) vestita Kahl, 1927 (Fig. S. 97, *4*). Gr. 200—220 μ. Breite 40 μ, vtr. flach, dors. gerundet, Umriß sehr lang oval, fast linealisch, ohne halsartige Einziehung, aber bis zur Schlundmündung etwa auf 15 μ verjüngt; hier befindet sich eine geringe flache Vorragung, in der lange (25 μ) Trc. stehen, ebensolche liegen auch im Innern. Das Tier hat stets eine hyaline Gallerthülle, eine (vielleicht auch mehr) Borstenreihe und lange, lockere Wp. Es ist stets dunkel granuliert, hat einen ungegliederten langovalen Ma., terminale c.V. und, wie viele dieser Arten, ein dickes Ectpl. mit deutlicher Alveolarschicht. Träge hin- und herschleichend, katharob, *Utricularia*, im Sommer eine Zeitlang regelmäßig, nie häufig.

25 (24) Ectpl. ohne Gallerthülle. 26
26 (27) Eine kleine schlank ovale, fast spindelförmige marine Art.

Enchelys gracilis Mansfeld, 1923 (Fig. S. 87, *29*). Gr. 30—33. 12—15 μ. Nach beiden Enden gleichmäßig verjüngt. Md. ein terminales Grübchen mit kurzem Schlund und undeutlichen Trc. Die Wp. stehen locker in etwa 20 Reihen, um den Md. dichter. Ma. rund. c.V. terminal. Schwimmt schlank rotierend. Marin, Nordseeaquarium.

27 (26) Gestalt vor dem Munde etwas eingezogen, auch nach hinten kräftig verjüngt, parasitisch von anderen *Protozoen* lebende Arten. 28
28 (29) Schmarotzt in *Cothurnia*-Gehäusen, in Salzteichen.

Enchelys nebulosa Entz, 1897 (Fig. S. 97, *5, 6*). Gr. nach der Zeichnung etwa 25 μ, ovoid mit etwas vorragendem Md., ohne Trc. Wp. in weiten Reihen, aber dicht; Ma. rund, c.V. terminal; drängt sich in *Cothurnia*-Gehäuse (*annulata*), verzehrt die Insassen und teilt sich in einer Cyste in vier Individuen.

29 (28) Schmarotzt in Difflugien des Süßwassers.

Enchelys difflugiarum Penard, 1922 (Fig. S. 97, *7, 8*). Gr. 24 bis 30 μ; der vorigen Art sehr ähnlich, vielleicht identisch. Wp. werden als locker bezeichnet. Teilt sich in den Gehäusen der verzehrten *Difflugien* in zahlreiche (bis 14) Individuen.

30 (1) Kern in 6—12 runde Brocken zerteilt.

Enchelys (Prorodon) mutans Mermod, 1914 (Fig. S. 97, *12, 13*). Auf Grund eigener Beobachtung einer zahllosen Population kann diese Art mit Sicherheit hier untergebracht werden. Sie fand sich wie bei

Mermod in einer stark fauligen Rohkultur, wo sie die *Colpidien* (*campyl.* und *colpoda*) überfiel, mit ihren kurzen Trc. (4—5 μ) lähmte und dann einsog. Die Schlundmündung erscheint jedoch nicht offen, wie Mermod angibt, sondern ist eine runde, schwach vorragende Platte mit einem äußeren und einem inneren Trc.kranz. Gestalt bei starker Ernährung und schneller Teilung sehr variabel. Als normal muß man eine schlank beutelförmige, etwas unsymmetrische Gestalt ansehen; meist mit groben, etwas dunklen Reservekörpern erfüllt. Zwischendurch sieht man schlankere, bis fast wurmförmige Formen, wohl kurz vor der Teilung. Hungerform bei knapp werdender Nahrung erinnert an einige *Lagynophrya*-Arten mit dem schwach knopfig vorragenden Md. und dem farblosen, glänzenden Ectpl.; sie ist meist schwach gebogen und oft recht klein (40—60 μ). Normalgröße 70—90 μ, gestreckte Form bis 120 μ und darüber. Als besonderes Kennzeichen mag noch die Drsb. dienen, die aus drei kurzen Reihen sehr niedriger, engstehender Borsten besteht. Man erkennt sie leicht, hält sie aber eher für niedrige Leisten. Streifung in etwa 25 Reihen, vorn eingefurcht und mit je 4—5 verlängerten Circumoralwp., dahinter etwas lockerer und sehr zart (ca. 8 μ lang). c.V. terminal. Schwimmt hastig hin- und herfahrend. Saprob, nicht sehr verbreitet.

Zwei marine, nach fixiertem Material beobachtete Arten:

Enchelys (Lacrymaria) marina Meunier, 1907 (Fig. S. 87, *31*). Eine typische *Enchelys*- und nicht eine *Lacrymaria*-Form. Gr. etwa 100—150 μ, Kern lang bandförmig, gebogen. Streifung mittelweit, Wp. kurz und dicht, vorn etwas verlängert. c.V. terminal. Die ventralwärts gebogene, vorn recht schief abgestutzte Gestalt erinnert an einige Süßwasserformen. Planktonisch im nördlichen Eismeer.

Enchelys spec. Lohmann, 1920 (Fig. S. 87, *32*). Nach der Gestalt eine *Enchelys*, weicht sie doch durch den kräftig vorragenden, dors. und vtr. überstehenden Md.wulst von dem hier festgelegten Typ der Gattung ab und dürfte eher zu *Spathidium* oder *Lagynophrya* gestellt werden. Planktonisch im Atlantik.

15. Gattung. **Crobylura** André, 1914.

Nur eine Art.

Crobylura pelagica André, 1914 (Fig. S. 87, *30*). Gr. 65 bis 95 μ, je nach dem Grade der Kontraktion. Kontrahiert fingerhutförmig, gestreckt mehr spindelförmig, vorn abgeflacht, Md. daher spaltig ausgezogen, Wp. kurz und dicht; am Hinterende ein Schopf längerer Wp. Ectpl. mit zahlreichen Trc., besonders in der Vorderhälfte, die jedoch bei manchen Exemplaren fast fehlen. Entpl. mit glänzenden Reservekörpern und groben Nahrungsbrocken, auch mit *Algen* und *Diatomeen*. Kein Schlund. Ma. etwas unregelmäßig kugelig, schwer färbbar. Mi. nicht gefunden. c.V. hinten, seitlich. Schwimmt schnell rotierend. Planktonisch an der Oberfläche des Genfer Sees, in großer Zahl beobachtet.

Gattung. **Plagiopogon** Stein, 1859.

Plagiopogon coleps Stein, 1859. (Vgl. Fig. S. 97, *10*, *11*.) Ohne Abbildung, mit unzureichenden Angaben so kurz dargestellt, daß eine sichere Bestimmung unmöglich erscheint. Es handelt sich um eine schlank ovale Ostseeform (2 : 1), die wegen ihres starren, weit gefurchten

Ectpl. zu den *Colepiden* gestellt wurde; um den terminalen Md. stehen starre Wp. c.V. terminal. Vielleicht eine *Enchelys?* Die Identifikation (durch STEIN) mit zwei Süßwasserformen *Holophrya coleps* EHRB. und *Coleps inermis* PERTY, die untereinander sicher nicht identisch sind, kann die Frage auch nicht weiter klären. Man darf die Gattung in Zukunft als aufgehoben betrachten.

16. Gattung. **Microregma** gen. n.

Diese Gattung umfaßt vier kleine *Holophryiden* mit kleinem, spaltförmigem, nahe dem Vorderpol liegendem Md.

1 (4) Hinterende mit Schwanzborste. 2
2 (3) Gestalt ovoid, ventral gestreckt, dorsal stark konvex, vorn hals- bis schnabelförmig vom Rücken her verjüngt. Marine Form.

Microregma (Chaenia) ponticum LEPSI, 1926 (Fig. S. 97, *14*). Gr. 40 μ. Wegen des kleinen spaltförmigen Mundes mit den beiden seitlichen Borsten zu *Chaenia* gestellt. Der Autor hat QUENNERSTEDTS Angaben über den Spaltmd. der *Chaenien* als maßgebend angenommen. Nach meiner Beobachtung haben weder die Süß- noch die Salzwasser-*Chaenien* einen seitlichen Md., auch kein anderer Forscher hat Derartiges festgestellt. Aber selbst wenn QU. Recht hätte, wäre LEPSIS Form noch keine *Chaenia*. Es fehlt der terminale, spreizbare Wp.-besatz, die gestreckte Gestalt, der zerteilte Kern. Marin, Schwarzes Meer. Zahlreich zwischen *Algen*, wühlt mit dem Rüssel im Detritus.

3 (2) Gestalt oval, hinten und vorn gleichmäßig zugespitzt. Mundspalt offen erscheinend auf kleinem, „schnauzenförmigem Vorsprung" des Vorderpoles. Süßwasser.

Microregma (Enchelys) audoboni SMITH, 1897 (Fig. S. 97, *15*). Gr. 40—55 μ. Körper weich, metab., locker bewimpert. Caud.borste sehr dünn. Schwimmt schnell rotierend. Vom Md. erstreckt sich ein keilförmiger Schlund ohne Trc. etwa $^1/_6$ körperlang ins Plasma. Um den Md. stehen verlängerte Wp. Verschlingt gierig zerfallende tierische Körper. Ma. rund, zentral; c.V. seitlich auf dem letzten Fünftel. Süßwasser. Louisiana.

4 (1) Hinterende ohne lange Caudalwimper. 5
5 (6) Kern doppelt.

Microregma (Holophrya) binucleatum LEPSI, 1926 (Fig. S. 87, *20*). Gr. 38 μ. Ovoid (2:1) vtr. gestreckt, dors. stärker konvex. Md. zieht als Spalt vom Vorderpol ein Stück abwärts. Schlund nicht erkennbar, ohne Trc. Körper elastisch und kontraktil, schwimmt langsam gleitend. Zwei ovale Kerne, zwei c.V., die gleichzeitig pulsieren. Marin, Schwarzes Meer.

Da hier die Gattung *Holophrya* enger gefaßt wird, paßt das Tierchen trotz seiner daran erinnernden Gestalt nicht hinein.

6 (5) Kern einfach.

Microregma (Holophrya) heterostoma BEARDSLEY, 1901[1]). Gr. 100 μ. Ellipsoid (2:1) mit etwa 20 zarten Streifen. Wp. fein und kurz. Md. ein schmaler, ovaler, subterminaler Spalt. Ma. oval, c.V. terminal. Bewegung langsam. In Teichen und Gräben. Wahrscheinlich ein *Rhagadostoma*, aber nicht eindringend genug beobachtet.

1) Abb. versehentlich fortgeblieben: Gestalt wie *M. binucl.* Md. frontal rund, distal spitz. Vgl. Fig. S. 87, *20*.

17. Gattung. **Chaenea** QUENNERSTEDT, 1867.

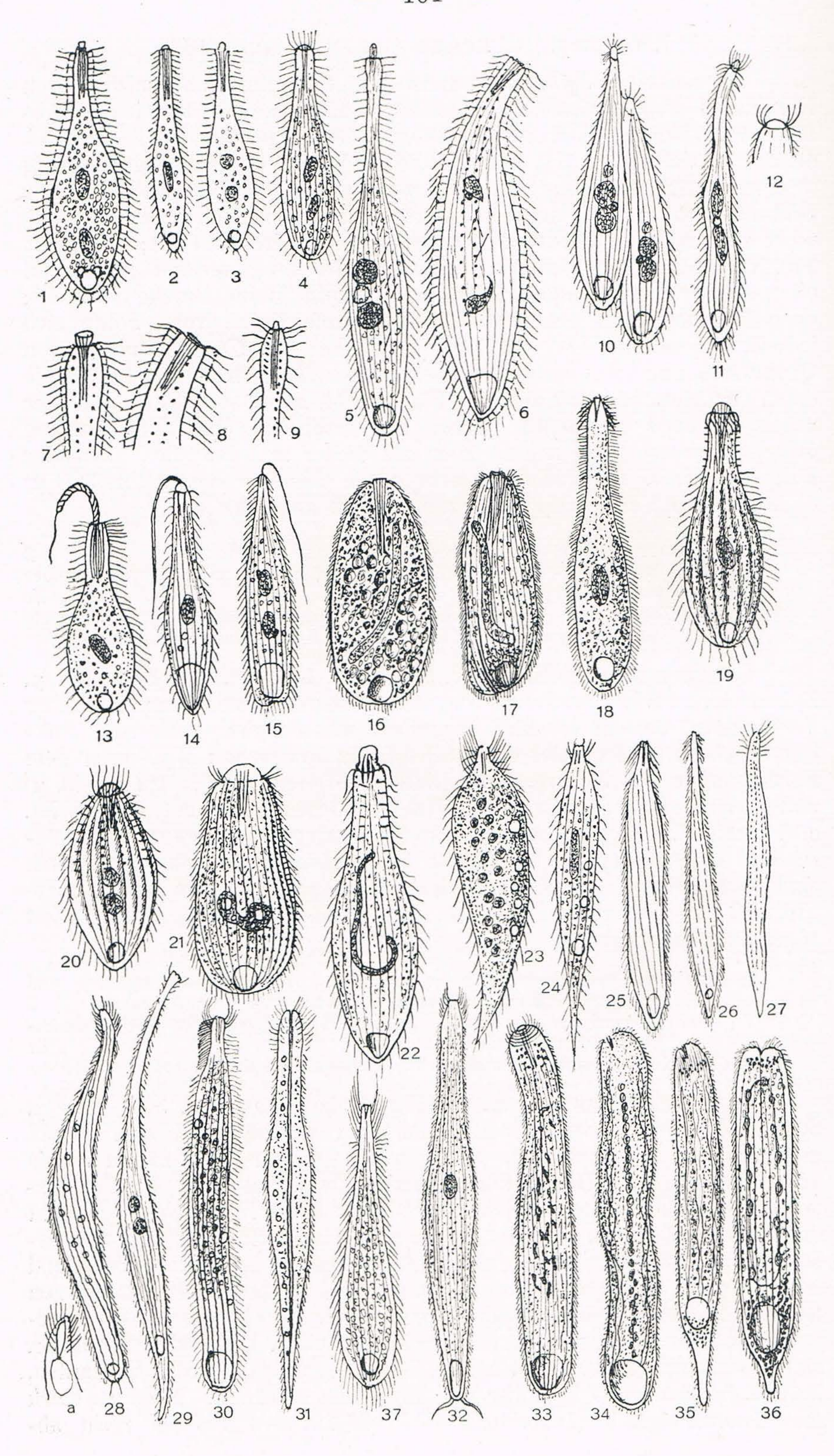
Gestreckte *Holophryidae*, meist mit verjüngtem, aber nicht durch Ringfurche abgesetztem Kopfabschnitt und schmaler terminaler Abstutzung. Der Kopfteil ist spiral oder längs gefurcht und vorn mit deutlich verlängerten Wp. besetzt, die im Wirbel herumschlagen, häufig in einer Art Schreckbewegung nach vorn gespreizt werden können. Der Schlund mündet nach eigenen Untersuchungen bei allen Arten terminal, nicht seitlich, wie QUENNERSTEDT es irrtümlich gesehen hat; er ist mit Trc. versehen. Die ziemlich weitläufige Streifung verläuft meridional oder schwach rechts spiral; Ma. ist meist in kleine Brocken verteilt; doch kommen auch gelegentlich geschlossene Kerne vor. Sollte sich jedoch eine marine Art wiederfinden, die der für *Chaenea vorax* von QUENNERSTEDT gegebenen Darstellung auch insofern entspricht, als sie einen seitlichen Md.spalt zeigt (s. Fig. S. 104, *28a*), so müßten alle hier unter *Chaenea* gebrachten Arten gemeinsam in eine neue Gattung gestellt werden. Ich nehme aber als sicher an, daß dies nicht der Fall sein wird. Die unsichere, sehr große *Chaenea crassa* (bis 300 μ) ohne vordere Verjüngung wird zum Schluß angeführt.

1 (8) Langgestreckte, wurmartige Infusorien. 2
2 (5) Hinterende wenig oder nicht verjüngt und terminal gerundet oder rundlich zugespitzt. 2a
2a (2b) Zarte, sehr weit gestreifte, sehr lang und sehr locker bewimperte Sapropelform mit einfachem Kern; Kopffortsatz kurz konisch.

Chaenea sapropelica spec. n. (Fig. S. 111, *12*). Gr. 100—130 μ. Zylindroid, nach hinten schwach verjüngt, vorn mit kurzer stumpf konischer Verjüngung, um die die fünf Wp.reihen scharf spiral nach vorn links herumziehen; sie sind hier dicht, schopfartig bewimpert; Wp. hinter dem Fortsatz aber weit lockerer, nach hinten sehr weit, sehr lang (15—20 μ) und weich. Ectpl. glasig. Ma. oval bis nierenförmig mit ovalem Mi. c.V. terminal. Entpl. stets mit Rhodobakterien als Nahrung und glänzenden Reservekörpern. Vorn ist keine Md.öffnung erkennbar, auch sind vorn keine Trc. gefunden, doch lagen manchmal im Entpl. zarte Trc. (10 μ). Träge, empfindlich. Im Winter 1928/29 längere Zeit regelmäßig im Sapropel.

2b (2a) Kern mehrgliedrig, meist in vielen Brocken. Bewimperung und Streifung enger; Kopffortsatz halsartig oder knopfförmig. 3
3 (4) Nicht merklich kontraktil. Pell. derb, tief gefurcht. Schlundmündung mit zarten Trc. 3a
3a (3b) Kopfabschnitt nicht geknickt, längs (nicht spiralig) gefurcht.

Chaenea robusta spec. n. (Fig. S. 104, *30*). Gr. 300—400 μ. 30 μ. Zylindrisch, vorn plötzlich halsartig verjüngt und zum Md.pol ganz schwach angeschwollen. Md. nicht vorspringend, mit zarten 12 bis 15 μ langen Trc. Das gelbliche derbe Ectpl. hat etwa 15 tief eingefurchte Reihen zarter, weicher, gut 12 μ langer, lockerer Wp. Um den Vorderpol stehen in jeder Reihe etwa vier verlängerte und eng gestellte Wp.; sie sind jedoch nicht nach vorne zu spreizen. Auffallend ist auf einer Seite des Halses (dors.) eine Bürste aus vier kurzen Reihen, etwa 8 μ hoher zarter Borsten. Ma. besteht aus ca. 50 kugeligen, schlecht färbbaren, etwa 4 μ dicken Teilen. Mi. nicht erkennbar. Entpl. stets voll gelblicher Granula, die öfter nach vorn gedrückt werden, so daß das hintere Drittel leer und abgeflacht erscheint. Nicht so stark mit Granula erfüllte Individuen sind bis auf den Halsteil recht ab-


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
a
28
29
30
31
37
32
33
34
35
36

geflacht (2:1). Der Hals ist immer rund. c.V. liegt im Hinterende, doch zeigen sich an den Längsseiten kleine Vakuolen, die wohl als Hilfsvakuolen der Zuführungskanäle auftreten. Das Tier ist überaus träge, es legt sich meist mit dem Hinterende fest und tastet langsam umher; wühlt auch gelegentlich sehr biegsam und etwas metab., aber nicht kontraktil, im Detritus. Bei erneuter Untersuchung von Oldesloer Salzstellen (1928) im Detritus eines Grabens (Fresenburg, 2 % Salz), der wohl früher nicht berücksichtigt worden war. Recht zahlreich.

3b (3a) Kopfabschnitt wird beim Schwimmen geknickt gehalten und ist im vordersten Abschnitt stark spiral gestreift.

Chaenea simulans spec. n. (Fig. S. 111, *10*). In Gr. (250—350 μ) und Gestalt und Ectpl. der vorigen Art überraschend ähnlich; wird durch folgende Kriterien leicht unterschieden. Kurzer, stark spiral gefurchter Frontalabschnitt (ca. 8 μ) mit auffallenden, scheinbar verklebten Pektinellen; Schlund schwach vorspringend, mit sehr kurzen (3 μ) zarten Trc.; Dorsb. hat in ihrer rechten Reihe 12—15 μ hohe weiche Wp., die eine schon bei 60facher Vergrößerung erkennbare Fahne bilden; links daneben zwei Reihen niedriger Borsten (5 μ), von denen eine sehr locker auch auf den Rumpf übergeht. Die übrigen Kriterien weichen wenig ab. Ma. in weit über 100 kleinen Teilen, leicht mit Methylgrün färbbar. Wp. sehr dicht (ca. 8 μ) in 12—14 Reihen. Nicht selten in Brackwasser (1 %) von Neuwerk, Elbmündung.

4 (3) Stark kontraktil. Pell. zart, nicht gefurcht, bei der Kontraktion schraubig verdreht. Schlundmündung mit derben Trc.

Chaenea vorax QUENNERSTEDT, 1867 (*Lagynus elongatus* MAUPAS, 1883) (Fig. S. 104, *28* u. 111, *9*). Gestreckt 400 μ (Verf.). Gestalt lang wurmförmig, hinten gerundet, vorn etwas verjüngt, hält den Kopfabschnitt öfter geknickt, scheint auf der konvexen Seite Drsb. zu haben, die QUENNERSTEDT vielleicht als Md.spalt erschienen sind. In der Schlundmündung wenige kurze, derbe Trc., ebensolche im Entpl. Wp. kurz, dicht und weich. Reihen weitläufig, drehen sich bei den starken Kon-

Fig. 15, *1—37*.

1 *Trachelophyllum vestitum* (STOKES), 250 μ, S. 115. **2** *Tr. clavatum* (STOKES), 200 μ, S. 116. **3** *Tr. tachyblastum* (STOKES), 140 μ, S. 115. **4** *Tr. pusillum* (ROUX), 50 μ, S. 115. **5** *Tr. brachypharynx* (LEVANDER), 400 μ, S. 115. **6** *Tr. sigmoides*, 400 μ, S. 114. **7** Vorderende von *Tr. vestitum*. **8** Vorderende von *Tr. sigmoides*. **9** Vorderende von *Tr. apiculatum*. **10** *Tr. chilense*, Konjugationspaar (BÜRGER), 100 μ, S. 115. **11** Dass., Indiv. mit anderer Kernform (BÜRGER). **12** Dass., Schlundmündung (BÜRGER). **13** *Ileonema dispar* (STOKES), 120 μ, S. 116. **14** *Il. simplex* (PENARD), 180 μ, S. 116. **15** *Il. ciliata* (ROUX), 75 μ, S. 116. **16** *Enchelyodon farctus* (CLAP. u. L.), 300 μ, S. 110. **17** *E. farctus* (WRZESNIOWSKI). **18** *E. elongatus* (CLAP. u. L.), ? μ, S. 110. **19.** *E. lasius*, die Furchung ist nach eigener Beobachtung, die zu der Textangabe STOKES stimmt, eingetragen (nach STOKES), 100 μ, S. 114. **20** *E. lasius*, kontrahiert mit doppeltem Kern. **21** *E. trilineatus* (PENARD), 80 μ, S. 112. **22** *E. vorax* (PENARD), 280 μ, S. 113. **23** *Chaenea limicola* (LAUTERBORN), 150 μ, S. 106. **24** *C. limicola* (PENARD), 130 μ, S. 106. **25** *C. elongata* (MAUPAS), 200 μ, S. 105. **26** *C. elongata*, schlanke Form (MAUPAS), 200 μ, S. 105. **27** *Trachelius teres* (DUJARDIN), mit dem KENT zu Unrecht die *Chaenea vorax* QUENNERSTEDT indentifiziert hat, 150 μ, S. 106. **28** *Chaenea vorax* (QUENNERSTEDT), daneben Vorderende mit spaltförmigem Mund), 200 μ, S. 105. **29** *Trachelocerca tenuicollis* (QUENNERSTEDT), 300 μ, S. 120. **30** *Chaenea robusta*, 350 μ, S. 103. **31** *Chaenea crassa* (MASKELL), 700 μ, S. 107. **32** *Urochaenia ichthyoides* (SAVI), ? μ, S. 107. **33** *Trachelocerca coronata* (DE MORGAN), 500 μ, S. 117. **34** *Tracheloc. oblonga* (DE MORGAN), hinten gerundete Form, 1 mm, S. 117. **35** *Tr. oblonga*, geschwänzte Form (DE MORGAN), 500 μ, S. 118. **36** *Tr. maxima* (DADAY), 800 μ, S. 118. **37** *Chaenea teres* (GOURR. u. R.), ? μ, S. 106.

traktionen „korkzieherartig". Vakuole terminal; aber im Körper verteilt noch eine größere Zahl kleiner Vakuolen, deren Selbständigkeit ich nicht erkennen konnte. Ma. wegen der dichten und sich stark mit sauren wie basischen Farben färbenden Granula schwer zu erkennen; in kleine Brocken zerteilt. Bewegung ein träges Schleichen und Winden. Degeneriert leicht zu kürzeren, plumperen Formen. Saprob halobiont, *Infusorien*-Fresser, marin, sehr verbreitet.

Die Identifikation dieser Art mit dem unzureichend dargestellten *Trachelius teres* Duj. erscheint zu unsicher, die Identifikation dieser marinen kontraktilen *Chaeneen* mit *Enchelyodon elongatus* Clap. u. L., die Maupas vornimmt, ist sicher unberechtigt. Eine genaue Nachprüfung, ob hier mehrere Arten vorliegen, ist noch erforderlich. Maupas und de Morgan zeichnen die Trc. derber und nach hinten keilförmig verdickt; ferner geben sie das Hinterende als rundlich bis scharf zugespitzt an. Vgl. Fig. S. 104, *25, 26*.

5 (2) Hinterende deutlich verjüngt und ± deutlich und scharf zugespitzt. 6
6 (7) Die Zuspitzung ist sehr lang und nimmt etwa die hinteren $^{2}/_{3}$ oder $^{3}/_{4}$ der Körperlänge ein.

Chaenea limicola Lauterborn, 1901 (*Chaenea similis* Zach., 1893 (?) (Fig. S. 104, *23, 24*). Gr. 130—150 μ. Die von Penard ursprünglich als *Ch. sagitta* benannte Form, die er dann endgültig mit Lauterborns Art identifiziert hat, weicht durch eine auffallend schlankere Gestalt und dadurch ab, daß die hinterste c.V. stets deutlich vergrößert ist. Die Streifung zeichnet er schwach nach hinten links spiral. Die Identität erscheint nicht ganz sicher. *Ch. limicola* Lauterborn (150 μ) ist nach vorn stark erweitert, das Köpfchen wird schief gehalten; Schlund mit einer Trc., im Entpl. mehr Trc. Körper kontraktil. Ma. in zahlreichen kugelförmigen Teilen; c.V. in einer Kette, ohne größere Endvakuole. Sapropel, Süßwasser (Altwässer des Oberrheins). Die *Chaenea similis* Zach. ist nicht ausreichend dargestellt.

7 (6) Die hintere Zuspitzung ist relativ kurz, etwa das letzte Viertel bis Sechstel einnehmend.

Chaenea (Enchelys) teres Dujardin, 1841 (*Enchelys stricta* Duj. (?); *Chaenea elongata* Kahl, 1926; *Chaenea limicola* Kahl, 1928). Provisorisch wird die *Enchelys teres* Duj. zur Benennung dieser Art herangezogen, obgleich man ihre Darstellung als unzureichend bezeichnen muß, es ist eine schlank zylindrische marine Form von 150 μ (Fig. S. 104, *27*). Da die von mir beobachtete Form von gleicher Gestalt und Größe nicht nur im Sapropel des Süßwassers, sondern in Oldesloe auch bis 2 % Salz vorkommt, so ist die Identität wahrscheinlich. Sie ist von mir sehr verbreitet doch stets recht spärlich beobachtet, zeigte aber nie die Gestalt der vorigen Art. Typische Gestalt zylindrisch (Fig. S. 111, *11*). Köpfchen beim Schwimmen gestreckt, unter dem Deckglas schief gehalten, spiral gefurcht (schwer erkennbar!). Trc. ca. 7—8 μ lang. Weit meridional (nicht spiral) gestreift, Wp. sehr zart, lang, etwas elastisch, locker gestellt. Nicht merklich kontraktil. Ma. in zahlreichen Teilen; c.V. verteilt, schwer erkennbar, soweit beobachtet nicht in einer Reihe, hinten fast ausnahmslos eine größere Vakuole. Hintere Hälfte öfter unter Abflachung leer an Reservenahrung. Stärker ernährte Tiere nach der Mitte zu ausnahmsweise spindelförmig, ganz selten etwas nach vorn verdickt (Fig. S. 111, *14, 15*; S. 104, *37*).

8 (1) Kleine, kürzere Form von schlank ovoidem, nicht wurmartigem Bau.

Chaenea minor KAHL, 1926 (Fig. S. 111, *13*). Gr. 50—60 μ. Gestalt 3 : 1, nach hinten verbreitert, vorn allmählich halsartig verjüngt und mit langen, bei Schreckbewegung nach vorn gespreizten Wp. Die übrigen Wp. locker, mittellang, auf schwach spiraligen Reihen. Kern 5—6 verschieden große Brocken. Vakuole terminal. Schwimmt langsam rotierend. Der Mund ist terminal, der kurze Schlund ist von kurzen Trc. umstellt. Nur in einer Population in einem seichten Weggraben mit faulendem Laub gefunden.

Chaenea crassa MASKELL, 1887 (Fig. S. 104, *31*). Gr. 625—833 μ. Wurmartig, vorn etwas, aber nicht halsartig verjüngt, hinten mehr verjüngt und lang zugespitzt. Plasma dunkel. Nicht sehr dehnbar, aber biegsam metab. Vorderende schwach erweitert und gerundet. Md. terminal, ohne Trc.; ein enges Schlundrohr durchzieht den ganzen Körper (? Verf.); es ist sehr dehnbar. 12 oder mehr c.V. in einer seitlichen Reihe. Wp. kurz, dicht, vorn verlängert. Frißt *Infusorien*, z. B. *Urocentrum*. Kern nicht beobachtet. Süßwasser, Neuseeland.

Von ROUX in einem Exemplar in der Schweiz beobachtet.

Daß eine räuberische *Holophryide* keine Schlundtrc. habe, halte ich für ausgeschlossen. Hoffentlich ist diese Art kein flüchtig beobachtetes *Homalozoon vermiculare*, woran manches erinnert. Bei starken Exemplaren erscheint der Kiel dieser Art bei Durchsicht von der anderen Seite nämlich als doppelt konturierter Schlauch.

18. Gattung. **Urochaenia** SAVI, 1913.

Nur eine Art. Süßw.see, Astronikrater, Italien.

Urochaenia ichthyoides SAVI, 1913 (Fig. S. 104, *32*). Gr. fehlt, scheint ein stattlicheres Infusor zu sein. Gestalt fast wurmartig, etwas abgeflacht, in der Mitte erweitert, vorn halsartig verjüngt, hinten kurz gerundet und mit zwei langen, gespreizten, cirrenartigen Tastborsten versehen. Eng gestreift, dicht und kurz bewimpert. Sehr biegsam und kontraktil. An den beiden Schmalseiten des schwach konisch verjüngten Kopfabschnittes je eine Reihe langer Wp. Ma. oval, zentral; c.V. terminal, ebenso der After. Im Schlund keine Trc. (? Verf.).

19. Gattung. **Pithothorax** KAHL, 1926.

Vier sehr kleine, zierliche *Holophryidae*, die übereinstimmen in der schlanken, tönnchenförmigen Gestalt, mit einer glänzenden starren Pell. Die Gestalt ist nicht axial, sondern bilateral symmetrisch, insofern als der terminale Md. an die gestreckte Ventrallinie verschoben ist und die Dorsallinie sich stärker wölbt. Alle haben eine ziemlich lange Schwanzborste, die Vakuole ist bei allen etwa auf das letzte Drittel oder Viertel verlegt. Bei drei Arten ist die Bewimperung sehr reduziert; es stehen vorn nur Wp. bis zum zweiten Viertel, hinten nur vtr. auf dem letzten Viertel; die Mitte ist frei. Ich hatte sie anfangs zu den *Colepidae* gestellt; aber bei schärferer Fassung dieser Familie es vorgezogen, sie zu den *Holophryidae* zu stellen, ferner die drei Gatt. *Gymnopithus*, *Pithothorax* und *Micropithus* in diese einzige zu vereinigen.

1 (2) Bewimperung vollständig.

Pithothorax simplex KAHL, 1927 (Fig. S. 87, *11*). Klein (20—30 μ), durchsichtig, unregelmäßig zylindrisch, vorn meist etwas dicker, vtr. schwach konkav. Streifung zart, weit, Wp. sehr spärlich, relativ lang, vorn dichter. Ma. rund, in der Vorderhälfte; c.V. dicht hinter der Mitte. Meist mit wenigen großen Scheiben von Nahrungsreserve. Klettert und schwimmt holpernd im Detritus. Katharob, im Kraut, verbreitet aber stets vereinzelt, frißt Klein*algen*. Süßwasser.

2 (1) Bewimperung reduziert. 3
3 (4) Die Schwanzwimper steht in einem tütenförmigen Fortsatz des Hinterendes.

Pithothorax processus KAHL, 1926 (Fig. S. 87, *9*). Gr. 30 μ. Gestalt unregelmäßig zylindrisch, hinten etwas erweitert; am Hinterende eine schief gerichtete tütenförmige Bildung, in der die Schwanzwp. steht, und auf der die scharfen Rippen der Pell. auslaufen. Bewimperung in der Mitte unterbrochen. Vorderende, scharf von den Seiten abgesetzt, erinnert an *Coleps*, ist mit strudelnden Wp. besetzt. c.V. auf dem letzten Viertel. Sapropel und saprob, verbreitet, kann häufig werden, frißt Klein*algen* und *Rhodobakterien*. Süßwasser.

4 (3) Hinterende ohne Fortsatz. 5
5 (6) Gestalt zylindrisch, Ectpl. glänzend, ohne Punktreihen.

Pithothorax rotundus KAHL, 1927 (Fig. S. 87, *10*). Gr. 25 bis 35 μ. Gestalt gleichmäßiger zylindrisch, vorn und hinten gerundet, Zwischenstreifen nur gewölbt, nicht rippenartig. Bei dieser Art ist der Schlund mit den zarten Trc. deutlich erkennbar, sonst in allem dem vorigen gleich. Meist am Detritus kriechend, bei dem etwas ruckenden Schwimmen schleppen die hinteren, nur vtr. befindlichen Wp. nach. Ernährung und Aufenthalt wie bei *processus*. In sapropelen Fundstellen verbreitet, wird aber nicht häufig.

6 (5) Gestalt oval, tonnenförmig. Ectpl. mit feinen Punktreihen.

Pithothorax ovatus KAHL, 1927 (Fig. S. 87, *12*). Gr. 30 μ. In der Bewimperung den beiden vorigen gleich, ist es leicht kenntlich an der regelmäßig ovalen, tönnchenförmigen Gestalt mit wenig extrapolarem Md. Pell. zierlich gestreift von Punktreihen; der optische Längsschnitt zeigt, daß es kurze Prtrc. sind. Schwanzwp. sehr zart, bricht leicht ab, daher von mir früher übersehen. c.V. mehr nach vorn verschoben, öfter nicht weit von der Mitte. Sapropel bis polysaprob, verbreitet, aber nur einmal in faulendem *Glyceria*-Stengel häufig.

20. Gattung. **Rhopalophrya** KAHL, 1926.

Kleine keulenförmige *Holophryidae* mit glänzendem, meist weit gefurchtem Ectpl. Schwach asymmetrisch, ventralwärts etwas übergeneigt; vtr. gestreckt bis schwach konkav; dors. gewölbt. Vorderende schnabelartig oder (bei einer Art *crassa*) mit wulstartigem Fortsatz.

1 (8) Der Körper verjüngt sich nach vorn, ohne einen abgesetzten Schlundfortsatz zu zeigen. Die Verjüngung ist meist hals- oder schnabelartig eingeengt. 2
2 (3) Körper vom ersten Drittel ab scharf schnabelartig ausgezogen und vorn kurz abgestutzt. Hinter der Mundabstutzung zwei Kränze auffallend langer sigmoid nach vorn geschlagener Spezialwimpern.

Rhopalophrya (Lacrymaria) cirrifera PENARD, 1922 (Fig. S. 84, *16*). Diese Art, die zu *Lacrymaria* keine Beziehungen hat, wird am besten in diese Gattung gestellt. Gr. 80 μ, plump zylindrisch vorn lang schnabelartig ausgezogen und hier mit auffallend langen, biegsamen Wp. besetzt. Die übrigen Wp. auch lang, spärlich und weich, zugleich in weiten Längsreihen und Queranordnung der Zeichnung nach sehr hyalin. Schlund kaum angedeutet, ohne Trc. Ma. zwei kugelige Teile mit kleinem Mi. dazwischen. Sehr große terminale c.V. Nur einmal in geringer Zahl von PENARD beobachtet.

3 (2) Vorderes Körperende anders gestaltet. 4
4 (5) Vorderende kurz schnabelartig zugespitzt. Ectpl.rippen rundlich.

Rhopalophrya acuta KAHL, 1926 (Fig. S. 84, *17*). Gr. 50 μ, Nach vorn bis zum ersten Viertel keulenförmig verdickt; mit wenigen eingefurchten Reihen kurzer, lockerer Wp., die vor der Schnabelspitze etwas länger und dichter sind. Zwischenstreifen gewölbt, nicht scharf rippenartig. In der Schlundmündung und im Entpl. manchmal lange Trc., manchmal scheinen sie zu fehlen. Ma. rund. c.V. terminal. Ectpl. leuchtend. Entpl. mit glänzenden Granula und einigen größeren Körpern. Schwimmt langsam holpernd; meist vereinzelt im Detritus.

5 (4) Vorderende deutlich abgestutzt. Körper scharf gerippt. 6
6 (7) Vorderende gleichmäßig verjüngt, mit einem Kranz halbkörperlanger Wp.

Rhopalophrya (Urotricha) striata PENARD, 1922 (Fig. S. 84, *12*). Gr. 25—45 μ. Spindelförmig, breiteste Stelle auf dem ersten Drittel, dorsoventral kräftig abgeflacht, sehr metab. Md. terminal; Schlund nicht sichtbar, ohne Trc. Etwa 10 scharfe Rippen, zwischen denen sehr lange lockere Wp. stehen, von denen drei hinten stark verlängert und borstenartig sind. Ma. rund; c.V. groß, terminal. Das Vorderende ist vorstreckbar. Zeitweise ziemlich zahlreich in einem Teich. Von PENARD nur mit Bedenken zu *Urotricha* gestellt.

7 (6) Vorderende etwas halsartig eingezogen, nicht vorstreckbar mit etwa nur $^1/_4$ körperlangen Wp. besetzt.

Rhopalophrya sulcata spec. n. (*Rhopalophryra striata* KAHL, 1926) (Fig. S. 84, *15*). Gr. 50 μ. Unterscheidet sich von der vorigen Art ferner durch das Fehlen der Metabolie. Schlund als kurze zarte Linie erkennbar. Trc. nicht bemerkt, im übrigen wie *striata*, aber weniger abgeflacht. Spärlich im Detritus.

8 (1) Vorderende mit deutlich abgesetztem Schlundfortsatz. 9
9 (10) Schlundfortsatz breit, mit deutlichen Trc.

Rhopalophrya crassa KAHL, 1926 (Fig. S. 84, *11*). Gr. 40 bis 50 μ, keulenförmig, ventralwärts verbogen, mit breiten, kräftig gewölbten Zwischenstreifen, langer spärlicher Bewimperung. Körper vorn von plumpem, mit kurzen Trc. bewehrtem Schlundfortsatz überragt, der am Grunde von verlängerten Wp. umstellt ist. Schwach biegsam und etwas metab. Ma. kurz ellipsoid, c.V. terminal. Nur einmal, eine Zeitlang beständig, in seichtem Graben mit Laub. Mesosaprob.

10 (9) Schlundfortsatz klein, stumpf schnabelartig, ohne deutliche Trc. 11
11 (12) Fortsatz vorstreckbar, etwa drei Reihen auf der Fläche.

Rhopalophrya (Trachelophyllum) pilosa PENARD, 1922 (Fig. S. 84, *14*). Gr. 40 μ. Lanzettlich, dorsoventral komprimiert, ventral

übergeneigt, vorn halsartig verjüngt. Fortsatz gerundet oder schwach zugespitzt. Wp. lang, weich, vorn verlängert. Ma. ellipsoid. c. V. terminal. Schlundtrc. vielleicht vorhanden. Schwimmt nicht sehr lebhaft, rüttelt von Zeit zu Zeit, indem es die Wp. vor- oder zurückschlägt.

Die eine der vier Figuren (Fig. 3, PENARD, p. 53) stellt jedenfalls eine andere Art dar, die *Rh. acuta* nahe steht und die hier nicht berücksichtigt wird.

12 (11) Fortsatz nicht vorstreckbar, im ganzen nur etwa vier Wp.reihen.

Rhopalophrya gracilis KAHL, 1926 (Fig. S. 84, *13*). Gr. 30 µ. Dem vorigen recht ähnlich, aber fast zylindrisch und ohne halsartige Verjüngung. Schwimmt mit den spärlichen, langen Wp. langsam ruckend. Selten im Detritus sapropeler Tümpel.

21. Gattung. **Enchelyodon** CLAP. u. L., 1858.

Lang gestreckte (zylindrische, lang ovale oder flaschenförmige) *Holophryidae*, von bilateraler Gestalt; mit knopf- oder wulstartig vorspringender Schlundmündung, die stets Trc. enthält. Fast ohne Ausnahme mit Tastborsten auf dem Vorderende; nach diesen zerfällt die Gattung in zwei Gruppen, deren eine *Spathidium* nahe steht (mit geschlossener dreireihiger Bürste an einer Schmalseite), während die andere (mit weitgetrennten Reihen verstreuter Borsten) zu *Trachelophyllum* Beziehungen hat. Auch von *Pseudoprorodon* ist die erste Gruppe nicht immer leicht zu trennen (durch die ± vorgestreckte Schlundmündung; vgl. *Pseudopr. farctus*); von *Lagynophrya* unterscheidet *Enchelyodon* sich durch die bilaterale symmetrische Gestalt. Alle *Enchelyodonten* leben räuberisch. Abweichend von meiner früheren Auffassung (1927) mußte ich bei genauer Beachtung der internationalen Nomenklaturregeln die Gatt. *Lagynus* QUENNERSTEDT aufheben, da ihre typische Art (*Lag. laevis*) einer anderen Gattung *Tracheloceerca* zugewiesen wurde. Die früher von mir in die Gatt. *Lagynus* gestellten Arten sind je nach Art ihres Mundes in die Gatt. *Enchelys* und *Enchelyodon* gestellt worden[1]).

Bestimmungsschlüssel der Arten.

1 (14) Arten mit einer dreireihigen, eng gestellten Drsb. 2
2 (3) Große (200—300 µ), lang ovale bis fast zylindrische Art mit langen, dünnen Trc.

Enchelyodon farctus CLAP. u. L., 1859 — WRZESN. 1869 (Fig. S. 104, *16*, *17*). Gr. nach WRZESNIOWSKI etwa 180 µ, nach BLOCHMANN 350 µ, nach eigenen seltenen Beobachtungen 250—400 µ; doch weichen meine Feststellungen in einigen Punkten ab von denen WRZESNIOWSKIS und BLOCHMANNS; es zeigte sich nicht die von diesen Autoren erwähnte starke Kontraktilität und eine nur geringe Abflachung; vielleicht handelt es sich um zwei verschiedene Formen. Ectpl. dick (nach eig. Beob. 4 µ, mit deutlicher Stäbchenschicht) gelblich, dicht und kurz bewimpert; Reihen eng, eingefurcht. Schlundzapfen flach, mit langen dünnen Trc. (80 µ). Ma. lang, geschlängelt, c.V. terminal, Anus terminal; die von mir beobachteten Individuen hatten eine dreireihige Drsb. (4 µ hoch, $^1/_4$ körperlang, in kräftig eingefurchten Reihen). Mesosapropel im Süßwasser (absterbende Utricularia im Spätsommer).

---

1) *Enchelyodon elongatus* CL. u. L. gehört nicht in die Gattung und bedarf weiterer Untersuchung: marin, Gr. fehlt. Fig. S. 104, *18*.

3 (2) Kleine bis mittelgroße Arten (bis ca. 180 μ). 4
4 (7) Kern lang gestreckt (2/3 bis ganz körperlang); sehr kontraktil. 5
5 (6) Reihen eng, nicht eingefurcht, Wp. kurz und dicht (ca. 8 μ).

Enchelyodon (Spathidium) elegans KAHL, 1926 (Fig. S. 111, *2*). Gr. 180—200 μ, sehr flach, symmetrisch schlank ovoid, vorn auf etwa 20 μ abgestutzt, Schlundzapfen abgeflacht, mit dünnen, 50 μ langen Trc.; etwa 25 Reihen kurzer, dichter Wp. auf einer Seite; Drsb. hoch, nach hinten gekrümmt, 1/3 körperlang. Gedehnt auf 250 μ wird das

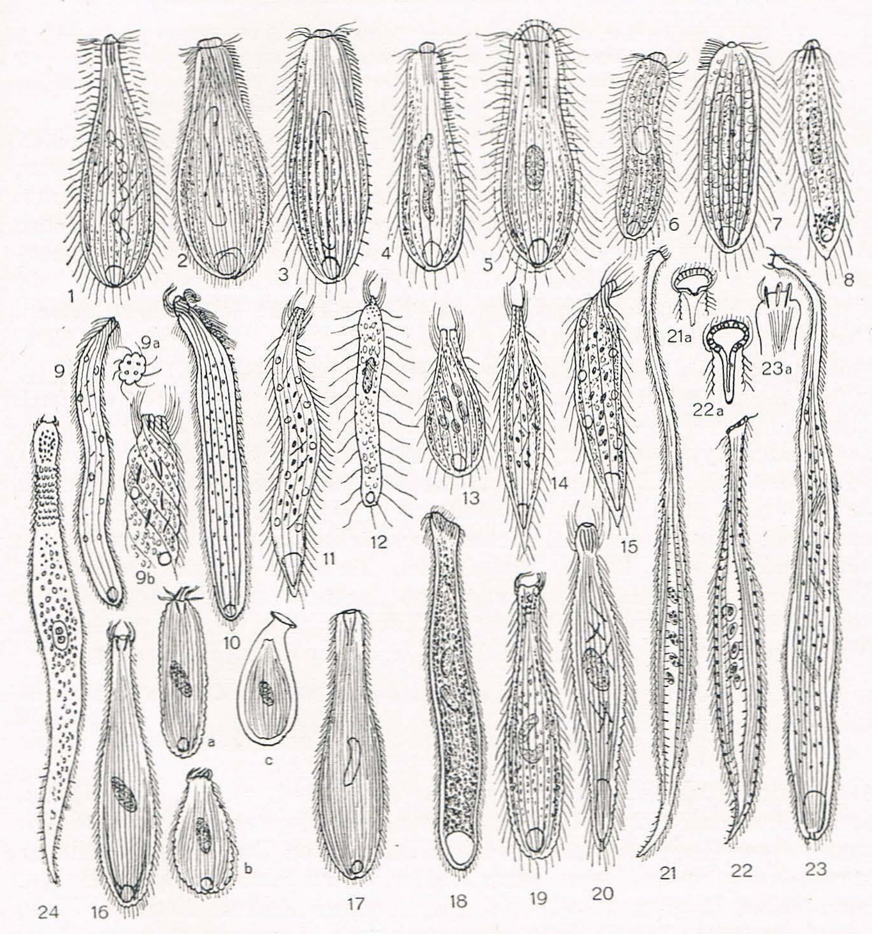


Fig. 16, *1—24*.

1 *Enchelyodon monilatus*, 150 μ, S. 113. **2** *Enchd. elegans*, 180 μ, S. 111. **3** *Enchd. elegans* var. *striatus*, 150 μ, S. 112. **4** *Enchd. armatus*, 100 μ, S. 112. **5** *Enchd. sp.*, 120 μ, S. 113. **6** *Enchd. mucicola*, 80 μ, S. 113. **7** *Enchd. sulcatus*, 100 μ, S. 112. **8** *Enchd. fusidens*, 90 μ, S. 113. **9** *Chaenea vorax*, 400 μ, S. 105, **a** frontal, **b** Vorderende kontrahiert. **10** *Ch. simulans*, 300 μ, S. 105. **11** *Ch. teres*, 200 μ, S. 106, Oldesloer Salzform. **12** *Ch. sapropelica*, 120 μ, S. 103. **13** *Ch. minor*, 60 μ, S. 107. **14** *Ch. teres* 150 μ, S. 106, Süßwasser-Sapropelform. **15** *Ch. teres*, 150 μ, S. 106. **16** *Trachelocerca laevis*, gestreckt, 350 μ, S. 120, **a** Schwimmform, **b** kontrahiert, **c** Cyste an Cyclopiden. **17** *Trc. crassicollis* (MAUPAS), 200 μ, S. 120. **18** *Trc. fusca*, 300 μ, S. 121. **19** *Trc. trepida*, 150 μ, S. 121. **20** *Trc. spec.*, Einzelbeob., 200 μ, S. 121. **21** *Trc. phoenicopterus*, mäßig gedehnt, 500 μ, S. 118. **21a** Vorderende. **22** *Trc. phoen.* var. *margaritata*, **22a** Vorderende, 300 μ, S. 119. **23** *Trc. entzi*, mäßig gedehnt, 400 μ, S. 119, **23a** Vorderende im optischen Längsschnitt. **24** *Trc. subviridis* (SAUERBREY), 400 μ, S. 120.

Infusor lang oval. c.V. terminal. Nicht selten in verschiedenen seichten Tümpeln, mesosaprob.

6 (5) Reihen weiter, etwas eingedrückt, Wp. lang und locker (ca. 15 μ).

Enchelyodon elegans var. **striatus** var. n. (Fig. S. 111, *3*) Der Stammform sonst fast gleich, weniger abgeflacht und kontraktil. Drsb. auffallend hoch, eine der drei Reihen zieht gelockert und niedriger bis nahe ans Hinterende. Etwa 15 Reihen auf einer Seite. Zeitweise nicht selten im Auftrieb eines sapropelen Grabens, mesosapropel.

7 (4) Kern kürzer, bis $^1/_3$ körperlang, Infusor wenig oder nicht kontraktil. 8

8 (11) Süßwasserformen von flaschenförmiger Gestalt. 9

9 (10) Plumpe Form mit breiter Abstutzung; Drsb. in allen drei Reihen bis zum Hinterende ziehend; Kern unregelmäßig hufeisenförmig.

Enchelyodon (Lacrymaria) trilineatus PENARD, 1922 (Fig. S. 104, *21*). Gr. 80 μ, selten bis 100 μ. Sehr ähnlich *Ench. elegans*, auch eng und schwach gestreift, Wp. dicht und zart; aber durch den plumpen, in der Mitte eingeschnürten Kern und die relativ breite vordere Abstutzung unterschieden. Drsb. aus verschiedenen Borsten zusammengesetzt; die rechte (?) Reihe trägt Borsten, die bald am Grunde, bald distal verdickt sind. Abflachung und Kontraktilität scheinen zu fehlen. In einem Graben bei Genf.

10 (9) Kern kurz und gestreckt bandförmig; Gestalt schlank, mit schmalem Schlundzapfen. Von den Drsb. zieht nur eine Reihe weit nach hinten.

Enchelyodon (Lagynus) armatus KAHL, 1926 (Fig. S. 111, *4*). Gr. 100—110 μ. Trotz großer Ähnlichkeit doch nicht mit der vorigen Art identisch. Die Reihen sind sehr weit, Wp. lang und locker. Außer der einen Reihe hoher, am Grunde verstärkter Borsten, die weit nach hinten zieht, sind kurze Doppelreihen niedriger Borsten vorhanden. Meine nicht sichere Beobachtung, daß mehrere solcher Doppelreihen vorhanden seien, ziehe ich jetzt in Zweifel. Trc. (ca. 15 μ) deutlich. Nur einmal in nicht großer Zahl aus einem seichten Weggraben.

11 (8) Salzwasserformen von schlank ovaler oder ovoider Gestalt mit sehr kleinem Zapfen. 12

12 (13) Gestalt schlank oval, abgeflacht, scharf gerippt, Drsb. kurz, aber sehr hoch.

Enchelyodon sulcatus spec. n. (Fig. S. 111, *7*). Gr. 100—120 μ. Lang elliptisch (8 : 2 : 1) biegsam, metab., nicht kontraktil. Schlund mit ganz kleiner Kuppe vorspringend und sehr zarten Trc. Drsb. scheinbar nur in einer kurzen Reihe hoher, zarter, etwas bewegter Borsten. Wp. lang, locker, in etwa 16—18 tief eingefurchten Reihen. Ectpl. gelblich, scharf gerippt; Entpl. dicht granuliert. Ma. kurz wurstförmig, längs liegend, mit anliegendem Mi. c.V. terminal. Bewegung unter dem Deckglas träge schleichend, legt sich gern thigmotaktisch mit den Hinterwp. fest. Bei erneuter Oldesloer Untersuchung spärlich (5—6 Ex.) in einem Sammelglase ($2^1/_2$ % Salz). Wohl ein Infusorienfresser.

13 (12) Gestalt schlank ovoid, nicht ganz symmetrisch, Drsb. niedrig.

Pseudoprorodon spec.[1]) (Fig. S. 68, *15*). Gr. 80—90 μ. Schlank ovoid (3 : 1), vorn mit sehr kleinem Schlundkopf, der zarte 10—12 μ lange Trc. enthält. Etwa 25 Längsreihen sehr dichter weicher,

1) Wegen der großen Ähnlichkeit mit *Ps. pror. halophilus* habe ich mich nachträglich entschlossen, diese beiden Übergangsformen unbenannt der weiteren Erforschung zu überlassen.

wirbelnd bewegter Wp. Entpl. dicht granuliert. Ma. nierenförmig, feinkörnig, querliegend, mit großem Mi. c.V. terminal, mit seitlichen Spalten. Bewegung energisch, aber langsam; zeitweise etwas kontraktil zurückfahrend; metab. wühlend. Infusorienfresser. Ziemlich spärlich in einem Oldesloer Sammelglas ($2^1/_2$ % Salz) bei erneuter Untersuchung gefunden. Eine sehr ähnliche Form, aber gestreckter (4—5 : 1) von 150 μ, fand sich im Brackwasser von Neuwerk; sie hatte einen deutlichen Mundzapfen.

14 (1) Arten mit verstreut erscheinenden Borsten (2—4 Reihen) oder ohne erkennbare Borsten. **15**
15 (16) Zylindrische, fast amöboid metabolische Form aus Gallert von Eierpaketen.

Enchelyodon (Lagynus) mucicola Kahl, 1927 (Fig. S. 111, *6*). Gr. 80—100 μ, zylindrisch, vorn und hinten breit gerundet, mit kuppelartigem Schlundfortsatz, mit kräftigen, nach innen konvergenten Trc. Dicht gestreift und bewimpert, Borsten nicht beobachtet. Ma. rund, c.V. terminal. Flagellatenfresser. Nur einmal in größerer Zahl beobachtet.

16 (15) Flaschenförmige freilebende Arten mit locker stehenden Borsten. **17**
17 (18) Ectpl. mit dicker Gallerthülle.

Enchelyodon spec. (*Lagynus lasius* Stokes? — Kahl, 1927) (Fig. S. 111, *5*). Gr. 120, gestreckt 150 μ, flaschenförmig, abgeflacht. Schlundzapfen halbkugelig. Trc. lang zart, nach außen fächerförmig divergent. Vier Reihen Borsten; Wp. lang, locker, in weiten Reihen. Ma. elliptisch. Bewegung träge schleichend. Nur in 1 Ex. aus Utricularia.

18 (17) Ectpl. ohne konstante Gallerthülle. **19**
19 (20) Große Form von 200 μ, ganz gedehnt — 360 μ. Trc. derb spindelförmig.

Enchelyodon (Lacrymaria) vorax Penard, 1922 (Fig. S. 104, *22*). Gr. 200—360 μ, schlank flaschenförmig, hinten zugespitzt. Schlundzapfen am Grunde mit Ringwulst, mit kurzen, derben, spindelförmigen Trc. Wp. in nicht engen Reihen, lang, weich und locker. Ma. lang bandförmig mit mehreren Mi. c.V. terminal, frißt große Infusorien und Rädertiere (*Colurus*). An verschiedenen Stellen bei Genf. Bei Hamburg ist selten eine halb so große Varietät, mit den gleichen Trc., gefunden worden.

20 (19) Kleinere Formen 50—150 μ. **21**
21 (22) Kleine zylindrische, hinten kurz zugespitzte Form mit spindelförmigen Trc.

Enchelyodon fusidens spec. n. (Fig. S. 111, *8*). Gr. 80—100 μ; schlank (5—7 : 1) glänzend farblos, mit kräftigem Schlundzapfen, der 8—10 derbe ca. 12 μ lange Trc. enthält. Weit gestreift, Wp. locker und lang; auf einer Seite nahe nebeneinander zwei Reihen hoher Borsten, die bis zum Hinterende ziehen. Ma. nierenförmig, scheint aus zwei Teilen zu bestehen, mit einem Mi. c.V. subterminal, davor manchmal dunkle Granula; schwimmt gewandt rotierend, oft etwas schlängelnd. Zeitweise nicht selten aus Utricularia, nicht sehr verbreitet.

22 (21) Gestalt flaschenförmig, hinten rund, Trc. nicht spindelförmig. **23**
23 (24) Mittelgroße Form mit kettenförmigem Kern.

Enchelyodon monilatus spec. n. (Fig. S. 111, *1*). Gr. ca. 120, gedehnt 170 μ, schlank flaschenförmig hinten kurz gerundet, wenig

oder nicht flach. Zapfen schmal, etwas variabel in der Wölbung, Trc. 13—15 μ stabförmig, Reihen mäßig eng (ca. 12 auf der Fläche); bei einer sonst gleichen Varietät fast doppelt so weit, Wp. lang, weich und locker. Verbreitet, nie zahlreich im Kraut, besonders in Utricularia.

24 (23) Kleine Form (60—120 μ) mit zweigliedrigem Kern.

Enchelyodon (Lagynus) lasius STOKES, 1885 (Fig. S. 104, *19, 20*). Gr. gedehnt kaum 120, kontrahiert zu Ovalform, sonst ± kurz flaschenförmig, eine Breitseite flach, die andere gewölbt, weit und kräftig gefurcht, Wp. lang, locker. Auf der gewölbten Seite auf dem Halse vier Borstenreihen ca. 10—12 μ lang. Ma. in zwei Teilen, nach STOKES einfach. Verbreitet, zeitweise häufig, besonders in Utricularia (bei Hamburg), oft mit einigen Zoochlorellen; vielfach dann nur 65 μ lang.

Unsichere, als aufgehoben zu betrachtende Form:

Enchelyodon vesiculosus STOKES, 1894. Gr. 250 μ. Nach der kurzen Darstellung, ohne Abb., wahrscheinlich ein *Pseudoprorodon* mit Zoochlorellen.

22. Gattung. **Trachelophyllum** CLAP. u. L., 1858.

Körper langgestreckt, dehnbar, stark abgeflacht, vorn halsartig verjüngt und quer abgestutzt. Schlund eng, im Querschnitt rund, in der Wandung Trc. Die Schlundwand überragt den Körper ± deutlich. Ectpl. mit langen spärlichen Wp. in weiten Reihen und 1—2 Borstenreihen. Ma. aus zwei oft voneinander entfernten Teilen mit je einem Mi. Neigung zur Bildung von Gallerthüllen ist verbreitet. Die typischen Vertreter sind schwer voneinander zu trennen. Die Beständigkeit der Form des Schlundfortsatzes muß noch geprüft werden. Die Glieder dieser Gattung sind sämtlich *Infusorien-* und *Flagellaten*fresser; es kommen Stämme mit *Zoochlorellen* vor. Konjugation unter Verschmelzung des Md.

1 (4) Körper von einer Gallerthülle umgeben. **2**
2 (3) Gestalt vorn deutlich nach einer Seite verbogen, die andere Seite sigmoid.

Trachelophyllum sigmoides KAHL, 1926 (Fig. S. 104, *6, 8*). Gr. 250—400 μ. Mit asymmetrischem Umriß und stets vorhandener dicker, etwas trüber Gallerthülle. Der Kopf ist stets deutlich zur Seite gebeugt; beim Ausstrecken schwindet die Asymmetrie nicht ganz.

Das mit langen zarten Trc. bewehrte Schlundrohr ragt etwas schief in den Hals; es überragt außen den Hals nur ganz wenig, ohne deutlichen Schlundfortsatz.

Die beiden ovalen Kernteile oft weit getrennt, aber durch einen Funiculus verbunden, der von der zugespitzten Seite der Teile ausgeht. Jeder Kern hat einen Mi., der oft nicht nachweisbar ist. c.V. terminal im gerundeten Hinterende, Plasma dicht granuliert, öfter mit einigen *Zoochlorellen*. Wp. locker in etwa 3 μ entfernten Reihen. Borsten in zwei dorsalen Reihen.

Träge schleichend, verbreitet in sapropelen Tümpeln, auch im Winter, meist vereinzelt, doch zeitweise reichlicher, und zwar dann meist in einer besonders trägen, fast lethargischen Haltung; vielleicht in einer Art von Verdauungsruhe.

3 (2) Gestalt symmetrisch. Gallerthülle weniger auffallend, Kernteile oval.

Trachelophyllum vestitum STOKES, 1884 (*Trachelophyllum lamella* BLOCHMANN, 1895) (Fig. S. 104, *1*, *7*). Stattliche Art (STOKES gibt 250 μ, von mir im gedehnten Zustande bis 350 μ beob.), symmetrisch flaschenförmig, Schlundfortsatz deutlich vorragend, am Ende etwas becherförmig erweitert. Gallerthülle dünner und meist klarer als bei *sigmoides*, leicht zu übersehen. Die Form jedoch, die STOKES gibt, und die hier maßgebend sein muß, zeigt eine dicke Gallerthülle und auch ein stärkeres Trc.bündel, als von mir beobachtet; sie ist recht breit, wohl im kontrahierten Zustande gezeichnet. Im Entp. durchweg die gleichen Trc. Im Detritus klarer Gewässer, mesosaprob.

4 (1) Körper nicht von einer Gallerthülle umgeben. 5
5 (12) Zwei Kernteile. 6
6 (9) Größere Arten 125—250 μ (eine Art bis 400 μ) im gestreckten Zustande Schlundmündung zylindrisch oder spitz vorspringend. Kernteile rund oder doch fast kugelig. 7
7 (8) Schlundtrc. lang $^1/_3$—$^1/_2$ der Halslänge. Hinterende stumpfspitzig.

Trachelophyllum apiculatum PERTY, 1852 (*Trachelophyllum tachyblastum* STOKES, 1884) (Fig. S. 104, 3, *9*). Gr. nach STOKES 125—150 μ, wohl auch noch beträchtlich darüber, in einigen Populationen auch darunter gefunden (Verf.). Es scheinen hier mehrere schwer zu unterscheidende Varietäten vorzuliegen. Bei einer kleinen Population sah ich vorn an einer Halsseite eine kurze Reihe kleiner schräg stehender Trc. Eine oder zwei Reihen hoher, zarter Borsten sind stets am Hals. Eine Population (um 100 μ) aus schwachem Brackwasser zeigte einen spitz schnabelartig vorspringenden Schlundfortsatz. Im übrigen wie die vorigen. Mesosaprob, ziemlich lebhaft und gewandt gleitend.

8 (7) Schlundtrc. kurz, etwa $^1/_4$ so lang wie der Hals. Hinterende gerundet.

Trachelophyllum brachypharynx LEVANDER, 1894 (Fig. S. 104, *5*). Gr. 350—400 μ. Unterscheidet sich sonst nicht weiter von *apiculatum*. Brackwasser an der finnischen Küste.

9 (6) Größe unter 100 μ. 10
10 (11) Größe 40—50 μ. Schlundfortsatz niedrig kuppenförmig. Die beiden elliptischen Kernteile liegen getrennt.

Trachelophyllum pusillum PERTY-CLAP. u. L., 1858 (Fig. S. 104, *4*). Gr. 40—50 μ. Die Gestalt weicht insofern ab, als sie wohl vorn verschmälert, aber nicht halsartig eingezogen ist. ROUX hat diese Form bestätigt, die von CLAP. und L. häufig bei Berlin gefunden wurde. Nicht von mir beobachtet, auch PENARD hätte sie wohl erwähnt, wenn er sie angetroffen hätte.

11 (10) Gr. 80—100 μ. Schlundfortsatz schmäler und stärker vorspringend. Die beiden rundlichen bis elliptischen Kernteile stoßen fast oder ganz aneinander, der Mi. liegt dazwischen.

Trachelophyllum (Lacrymaria) chilense BÜRGER, 1906 (Fig. S. 104, *10*—*12*). Wohl eine kleine Form von *apiculatum*, die Zeichnungen sind etwas verschieden, eine zeigt ein knopfförmiges Vorderende. Erwähnenswert ist die Konjugation mit seitlicher Verschmelzung, die ich bei Hamburg auch einmal beobachtet habe, während die *Tr.*-Arten sonst nur polar verschmelzen. Schwimmt schlängelnd. Saprob. Süßwasser, Chile.

12 (5) Kern einfach.

Trachelophyllum clavatum STOKES, 1886 (Fig. S. 104, *2*). Gr 200 μ. Da keine weiteren Unterschiede von *apiculatum* vorliegen, ist die Konstanz des einfachen Kernes nachzuprüfen.

23. Gattung. Ileonema STOKES, 1884.

Flaschenförmige, abgeflachte *Infusorien*, die sich teils durch den einfachen Kern, alle aber durch eine merkwürdige geißelartige Fortsetzung des Vorderendes von der Gattung *Trachelophyllum* unterscheiden. Es ist ein durch Trichiten oder Trc. gestützter, deutlicher Schlund vorhanden.

1 (4) Tiere mit einem Kern. 2
2 (3) Geißel in eine proximale dickere und eine distale dünne Hälfte gegliedert.

Ileonema dispar STOKES, 1884 (Fig. S. 104, *13*). Gr. 120 μ. Sehr kontraktil. Gestreckt wie *Trachelophyllum* (3 : 1), kontrahiert ovoid. Ventral flach, dors. konvex mit einer Reihe aufrechter Borsten (vgl. *Trachelophyllum*). Wp. auf beiden Seiten lang, fein und locker. „Geißel" halbkörperlang, nachschleppend; der dickere Teil tauartig spiral gefurcht. Md. am Grunde der Geißel, Pharynx spindelförmig, wohl mit Trc. oder (Trichiten). Zwei c.V. terminal, wie auch der After. Ma. einfach, ovoid. Der vordere Teil der Geißel geht leicht verloren; die Geißel wird nach STOKES zum Tasten gebraucht. Bewegung langsam gleitend. In seichten Pfützen zwischen *Algen*. Süßwasser.

3 (2) Geißel ungegliedert, gleichmäßig dünn.

Ileonema simplex PENARD, 1922 (Fig. S. 104, *14*). Gr. 180 μ, schlanker flaschenförmig, hinten etwas zugespitzt, sonst ganz gleich dem vorigen. Reihen weitläufig, Wp. vorn und hinten etwas länger. Geißel ziemlich dick, aus trübem Plasma, etwas rauh erscheinend, ohne Eigenbewegung, nur nachschleppend. Vakuole einfach.

4 (1) Tiere mit zwei Kernen.

Ileonema (Monomastix) ciliata ROUX, 1901 (Fig. S. 104, *15*). Gr. 75 · 14 μ, parallelseitig, etwas abgeflacht, vorn halsartig verjüngt und etwas kontraktil, hinten abgestutzt. Wp. lang, weich, in weiten Reihen. c.V. terminal, mit Porus. Zwei ovale Kerne, jeder mit Mi. Schlund mit wenigen, ziemlich langen Trichiten. Anus terminal. PENARD macht mit Recht darauf aufmerksam, daß man nicht berechtigt ist, in solchen *Infusorien* Übergangsarten zwischen den *Flagellaten* und *Ciliaten* zu sehen. Der halbkörperlange geißelartige Fortsatz ist sicher eine Neuerwerbung. Reines Süßwasser, zwischen Detritus.

24. Gattung. Trachelocerca EHRENBERG, 1840.

Lang gestreckte, ± dehnbare marine *Holophryidae* von plump bis sehr schlank wurmförmiger oder von flaschenförmiger Gestalt. Die von mir früher (KAHL$_3$ 1927) gegebene Diagnose ist in der hier vorliegenden Arbeit insofern erweitert worden, als ein Kriterium, die Querhöckerbildung, fortgefallen ist. Diese Erweiterung des Gattungsbegriffes wurde nötig infolge der Aufnahme einiger Arten, die von ihren Autoren

zu *Holophrya* gestellt waren, die aber wegen der lang gestreckten Gestalt und der großen Dehnbarkeit besser in die Gatt. *Trachelocerca* passen. Diese Gattung unterscheidet sich von der nahe verwandten Gatt. *Lacrymaria* durch das Fehlen eines durch Ringfurche abgesetzten Köpfchens, von *Chaenea* dadurch, daß bei der Kontraktion die Reihen der Pell. nicht spiralig gedreht werden und daß das Vorderende nicht kurz halsartig verjüngt ist.

1 (6) Sehr große plump wurmförmige *Infusorien*, ohne ausgeprägten Halsteil, ohne Querhöckerbildung des kontrahierten Ectpl. 2
2 (5) Hinterende nicht schwanzartig ausgezogen. 3
3 (4) Mund rund, terminal; Schlund lang mit langen dünnen Trc. Der Kern besteht aus zahlreichen unregelmäßigen spindelförmigen Teilen, die ungeordnet, aber miteinander verbunden im Entpl. liegen. c.V. ohne deutliche Kanäle.

Trachelocerca (Holophrya) coronata DE MORGAN, 1925 (Fig. S. 104, *33*). Gr. ruhend um 500 · 70 μ, gedehnt bis 1,45 mm. Wurmförmig, hinter dem Vorderende stets eine schwache, doch deutliche halsförmige Einschnürung. Im gedehnten Zustande meist stellenweise abgeflacht, sehr biegsam, aber mit trägen Bewegungen. Sehr undurchsichtig, voll Granula und Nahrung, graubraun, vorn dunkler; im Innern verstreute gelbliche Pigmentanhäufungen. Pell. zart, eng gestreift, doch weiter als bei der nächsten Art. Wp. kurz, dicht. c.V. terminal ohne zuführende Kanäle. Um die terminale Mundöffnung stehen die Wp. in etwa 11 konzentrischen Ringen, die sich nur deutlich zeigen, wenn das Vorderende bei der Dehnung etwas vorgestreckt wird. Das *Infusor* frißt besonders *Diatomeen*. Ich vermute, daß es sich auch räuberisch nähren wird; die Trc. des Schlundes und das Entpl. deuten darauf. Vor der Teilung wird der Kern ein einheitliches, verschlungenes Band. Konjugation mit Verschmelzung der Vorderenden.

Marin, besonders im Sommer zahlreich im Detritus. Plymouth.

4 (3) Md. kurz spaltförmig, etwas subterminal, ohne deutliche Trc. Der Kern besteht aus zahlreichen kleinen rundlichen Brocken, die in einer etwas unregelmäßigen Kette liegen. c.V. mit deutlichen Zuführungskanälen.

Trachelocerca (Holophrya) oblonga MAUPAS, 1883 (Fig. S. 104, *34*). Gr. sehr wechselnd (300—400 μ, MAUPAS, bis 2 mm nach DE MORGAN). Wurmartig ohne halsförmige Einziehung, sehr dehnbar. Eine kleinere Form DE MORGANS wird vorläufig unter *Trach. maxima* DADAY besprochen. Sehr undurchsichtig wegen der dichten Granula; im Vorderende, manchmal auch hinten eine Anhäufung gelbbraunen Pigments, außerdem schwärzliche Pigmenthäufchen im Plasma. Pell. überaus fein gestreift (1 μ), dicht und kurz bewimpert. Die Tiere sind sehr träge, liegen gewöhnlich still und strecken oder kontrahieren langsam den vorderen Körper. Die Länge kann sich etwa verdoppeln. c.V. groß, im Hinterende mit etwa sechs zuführenden Kanälen (nicht leicht sichtbar), an denen sich Hilfsvakuolen zeigen. Md. ein weit dehnbarer kurzer Spalt, ohne besondere Wp. Schlund kurz (MAUPAS) oder nicht sichtbar (DE MORGAN). Trc. von beiden Autoren nicht beobachtet (ich vermute, daß sie sehr kurz oder zart sind wie auch bei anderen Arten der Gattung). Ma. in 80—100 3—5 μ große Brocken zerteilt, Mi. nicht erkennbar. Teilung scheinbar manchmal in mehr als zwei Individuen.

5 (2) Hinterende schwanzartig eingezogen.

Trachelocerca (Holophrya) maxima v. Daday, 1886 (Fig. S. 104, *35, 36*). v. Daday und de Morgan halten es für möglich, daß es sich hier um eine Entwicklungsform von *oblonga* handle. Es sprechen jedoch verschiedene Gründe gegen diese Annahme, so daß mir eine weitere Prüfung (eventuell durch Reinkultur) nötig erscheint.

Gr. 700—900 μ (v. Daday), 250—600 μ (de Morgan). Beide Autoren erwähnen hier nicht die Dehnbarkeit; Teilung auch dieser Form beobachtet (Morgan). Bewegung anders, nämlich lebhaft, etwas schlängelnd.

Ma. feiner verteilt, nach v. Daday geschlossen rosenkranzförmig. De Morgan will dieses Kernbild auf ein nichtverstandenes System von Hilfsvakuolen zurückführen. Neapel, Plymouth.

6 (1) Das Ectpl. erscheint besonders im kontrahierten Zustande höckerig, was meist dadurch erzeugt wird, daß die Zwischenstreifen sich in Querfalten legen, doch sind durchweg auch im gedehnten Zustande die Höcker erkennbar. 7

7 (14) Im gedehnten Zustande lang fadenförmig werdende *Infusorien*. 8

8 (9) Körper deutlich abgeflacht, mit einer unbewimperten Ventralseite, die nur zwei Borstenreihen trägt. Md.öffnung schwach trichterförmig ohne Zäpfchen, Schwanz deutlich, am Ende schwach gekrümmt. 8a

8a (8b) Prtrc. farblos, Infusor höchstens durch die Granula des Entpl. dunkel gefärbt.

Trachelocerca phoenicopterus Cohn, 1866 (Fig. S. 111, *21, 21a*) (*Tr. fasciolata* Sauerbrey, 1928). Gr. gestreckt ca. 1500, kontrahiert etwa 600 μ, doch recht wechselnd, oft auch kleiner, Hals und Schwanz auch im kontrahierten Zustande deutlich. Die flach gewölbte Dorsalseite greift auf beiden Seiten gerundet auf die andere Seite über und engt die unbewimperte Seite so auf etwa $^1/_2$ der Breite ein. Diese ist furchenartig eingesenkt und an ihren Rändern mit schräg nach innen gerichteten stumpfen Borsten besetzt (bisher übersehen). Diese Furche läuft vom Schwanzende bis zur Md.öffnung, die hier kurz ausgezogen ist. Md. von einem wulstartigen Rande umzogen, der ganz kurze schwer sichtbare Trc. enthält. Im Inneren des Trichters scheint noch ein schwer erkennbares Trc.organell zu sein. Außen wird der Rand an seinem Grunde von Wp. umspielt. Die übrigen Wp. sind kurz, dicht, etwas starr an den Körper gelegt.

Der Ma. zeigt eine ganz besondere Struktur. Nach eigenen Beobachtungen, die zu denen Grubers stimmen, von denen Lebedews und de Morgans etwas abweichen, sind durchweg je vier radial geordnete Chromatinkörper von ovoider Form in einem kugeligen Raum von durchsichtiger (flüssiger?) Masse umgeben. Gruber hält jeden Körper für einen Kern, während ich sie als eine Art Nucleolus betrachte. Sie können sich nach Gruber so zahlreich vermehren, daß sie das ganze Plasma erfüllen. Bei Degenerationsformen trifft man auch Tiere mit einer Gruppe. Ein Mi. war nicht nachzuweisen (s. auch Lebedew). Bei einem von mir beobachteten Konjugationspärchen mit seitlicher Verschmelzung fand ich jedoch in beiden Individuen nahe der Brücke einen typischen Mi. in Spindelbildung.

Nach Lebedew ist die Mikronuklearmasse in den Chromatingruppen mit enthalten. Die c.V. schienen in einer seitlichen Kette vorhanden zu sein, waren aber nur selten zu erkennen; Entpl. meist dicht und oft trübe granuliert. Das Tier wühlt meist träge im

Detritus und reckt den weit gedehnten Hals langsam umhertastend, bald hier bald dorthin; es ist ein *Infusorien*räuber, der große Beute verschlingt. Man kann es lange unter lockerem Deckglas züchten, ohne daß je Cystenbildung beobachtet wird. Marin, verbreitet, zahlreich werdend, mesosaprob und sapropel. Die *Tr. fasciolata* (in einem Exemplar beobachtet) soll sich nur durch das Fehlen der Ectpl.-höcker auszeichnen; sie ist jedenfalls auf ein abnorm gequollenes Individuum hin begründet, vielleicht aber identisch mit *phoenic.* CALKINS, der auch keine Querhöcker zeigte.

8b (8a) Prtrc. leuchtende braune Perlen; Infusor infolgedessen stets braun gefärbt.

Trachelocerca phoenicopterus var. **margaritata** var. n. (Fig. S. 111, *22*). Gr. 200 μ, lange nicht so dehnbar wie die Stammform, etwa auf 350 μ; Schwanz kürzer, Hals nur auf halbe Rumpflänge dehnbar. In den breiten Streifen liegen kleine braune Prtrc. (etwa $^1/_3$ μ) und in einer Reihe größere (1,2 μ). Die letzteren liegen auch im Md.saum, funktionieren demnach wahrscheinlich wie Trc. Md. ventralwärts schlitzartig ausgezogen. Bläschenkerne nur mit einem großen Chromatinbrocken, scheinen in ständiger Um- und Neubildung begriffen zu sein. Sapropel im Sylter Meerwassergraben, ziemlich häufig.

9 (8) Körper nicht deutlich abgeflacht, ganz bewimpert, Schwanz nicht deutlich abgesetzt, nicht am Ende gekrümmt. **10**
10 (13) Kern in viele kleine Brocken zerteilt. **11**
11 (12) Md.öffnung von vier kleinen Zäpfchen umstellt.

Trachelocerca entzi KAHL, 1927 (Fig. S. 111, *23*, *23 a*). Gr. recht wechselnd: kontrahiert 100—300, gedehnt 300—1000 μ; schlank wurmförmig, nach hinten schwach, nicht schwanzartig verjüngt, nach vorn in einen sehr dehnbaren Hals auslaufend, der beim Kontrahieren fast ganz verschwindet. Kopfabschnitt meistens schwach knopfartig erweitert, am Vorderende mit verlängerten Wp. Md.öffnung von einem kragenartigen Saum umstellt, auf dem sich die vier Zäpfchen erheben; jedes enthält eine derbe kurze Trc.; überdies stehen im Schlund lange, zarte Trc., die man auch in Bündeln im Entpl. sieht. Ectpl. mit etwa 30 Reihen dichter, zarter Wp., die nicht an den Körper gelegt werden wie bei *phoenicopterus*. Zwischenstreifen stark querhöckerig.

Ma. besteht aus Hunderten etwa 2 μ großer Teilchen. c.V. terminal, sehr deutlich und hat einen weiten, tonnenförmigen Röhrenporus.

Entpl. dicht granuliert, fast regelmäßig im Kopfabschnitt oder kurz dahinter eine Anhäufung eines körnigen bräunlichen Exkretes, wie es sich bei verschiedenen räuberischen *Infusorien* findet; dessen Bedeutung aber noch ungeklärt ist. Lebensweise und Bewegung, sowie Aufenthalt ähnlich wie bei *phoenicopterus*.

12 (11) Md.öffnung ohne die vier Trc.zäpfchen. **12a**
12a (12b) Kern in viele kleine Brocken zerteilt.

Trachelocerca minor GRUBER, 1887. Über diese Art fehlen noch genügende Angaben. GRUBER hat sie nur fixiert dargestellt, die Kernanlage und im fixierten Zustande die Gestalt entsprechen *Tr. entzi*. Doch hätte GRUBER kaum die Zäpfchen übersehen. Überdies erwähnt LEBEDEW eine solche Form, von der er ausdrücklich sagt, daß sie keine Zäpfchen habe; er hält sie für ein Entwicklungsstadium von *Tr. phoenicopterus*. Das ist jedoch ein Irrtum, da eine vollbewimperte

Art sich nicht in eine einseitig bewimperte verwandeln wird. Genaue Darstellung sehr erwünscht!

12b (12a) Kern ähnlich wie bei *Tr. phoenicopterus*. Chromatingruppen in Bläschen liegend; es sind 4—30 Bläschen beobachtet.

Trachelocerca subviridis SAUERBREY, 1928 (Fig. S. 111, *24*). Gr. gedehnt 320 μ, zeitweise bis 480 μ (im Juni). Kontraktil bis auf $^1/_4$ der Länge. Plasma infolge der Granula und Exkretkörper schwach grünlich erscheinend, im Kopf eine Anhäufung schwärzlicher Granula. Md. ähnlich wie bei *Tr. phoenicopterus* mit kurzer Ausziehung. Schlund nicht bemerkbar. Die Gestalt der hinteren Verjüngung etwas wechselnd, spitz bis kurz gerundet. Ectpl. besonders vorn deutlich höckerig; Wp. kurz, zum Teil spreizbar, in 18—20 Reihen. Schwimmt ruhig gleitend, kontrahiert sich sich bei Erschütterung bis auf $^1/_4$. Gefunden auf Sand aus der Kieler Förde bei 3 m Tiefe. Hält sich nicht lange in Kulturgläsern.

13 (10) Kern zweigliedrig (das Ectpl. scheint nicht höckerig zu sein).

Trachelocerca tenuicollis QUENNERSTEDT, 1867 (Fig. S. 104, *29*). Gr. 300 μ, langlanzettlich, vorn dünn halsartig mit etwas erweitertem Apikalteile. Der etwa $^2/_5$ der Länge messende Hals ist bis auf $^1/_3$ seiner Länge kontraktil. Hinten lang zugespitzt. Eng gestreift, dicht und kurz bewimpert, am Köpfchen etwas länger und lockerer. Vakuole subterminal im Schwanz. Diese Art ist von HAMBURGER und v. BUDDENBROCK vielleicht mit Recht mit *Lionotus cygnus* identifiziert (zweiteiliger Kern), doch deutet die Zeichnung des Vorderendes auf eine *Trachelocerca*.

14 (7) Hals nicht lang und dünn ausstreckbar. 15
15 (20) Gestalt in halbgedehntem Zustande deutlich flaschenförmig. Vorderende kurz und quer abgestutzt. 16
16 (17) Streifung sehr eng (etwa 48 Reihen), Kern ellipsoid. Am Hals keine Reihe von nach hinten gekrümmten Wp.

Trachelocerca (Lagynus) laevis QUENNERSTEDT, 1867 (*Lagynus crassicollis* MAUPAS, 1883; *Lagynus sulcatus* GRUBER, 1884; *Lagynus ornatus* STOKES, 1893; *Enchelyodon striatus* GOURR. u. R., 1886; *Trachelocerca sulcata* KAHL, 1927) (Fig. S. 111, *16 a, b, c*). Das *Infusor* schwimmt anfangs oft in zylindrischer Gestalt (ca. 200 μ) („*Enchelys*form" ENTZ), streckt dann seinen Hals um etwa die Hälfte der Länge vor (ca. 250 μ) und schwimmt dann mit dem Hals auf etwa 350 μ tastend umher. Es tötet mit den Schlundtrc., die wechselnd deutlich sind, besonders *Strombidium sulcatum* und verschlingt sie (MAUPAS betont, daß es die Beute nicht lähme, sondern lebend verschlinge). Das Ectpl., das sehr eng gestreift ist, bleibt auch im gedehnten Zustande feinhöckerig und erscheint dadurch quer geringelt, was auch alle Autoren erwähnen. Wp. kurz und sehr dicht, um den Md.rand verlängerte Wp., die in cirrenartig erscheinenden Wellen herumschlagen. MAUPAS bestreitet für seine Form ausdrücklich diese Wp., wie auch die Trc. Md. rund, trichterartig eingesenkt, von oft auffallenden Trc. umstellt, außerdem vorn wieder eine Anhäufung dunkler Granula. Ma. lang oval. FABRE zeichnet ihn ebenso (2:1). MAUPAS gibt ihn als länglich, manchmal gebogen. GRUBER kurz oval, ebenso ENTZ, GOURRET u. STOKES rund. Vielleicht liegen mehrere sehr ähnliche Arten vor. c.V. terminal mit seitlichen Kanälen. Den meisten Beobachtern ist die besondere Neigung, sich zu encystieren, aufgefallen. Ich fand im Helgoländer Material drei

Cystenträger (etwa 3 mm lange Cyclopiden), die je von 50—100 der kurz flaschenförmigen Cysten bedeckt sind. Keines der Individuen zeigte Teilungserscheinungen. Vgl. Fig. S. 111, *17*.

Diese Art wird sich also vermutlich bei zwei Gelegenheiten encystieren: bei starker Vermehrung zur Teilung, bei Nahrungsmangel zum Ortswechsel mit Hilfe des Wirtes. Sehr verbreitet, zahlreich werdend. Ost- und Nordsee, Atlantik, Mittelmeer, Brackwasser (Stokes).

17 (16) Streifung relativ weit (10—24 Reihen), Kern wurstförmig gebogen oder fast kreisrund; am Hals eine Reihe nach hinten gerichteter halbstarrer Wp. 18

18 (19) Kern wurstförmig, mittelweit (20—24 Reihen). Hals bis zum Vorderende kontraktil. Spezialwp.reihe des Halses wenig auffallend.

Tracheloceerca trepida Kahl, 1928 (Fig. S. 111, *19*). Gr. gedehnt 140 μ, kontrahiert (ovoid) 70 μ; Körper abgeflacht (2:1). Hals auf etwa halbe Breite verjüngt, bis zum Vorderende kontraktil. Nahe dem linken Rand einer Breitseite des Halses ein hyaliner Streifen, an dem eine sehr dichte Reihe langer nach hinten gekrümmter Wp. entlangzieht, die nach hinten auf dem Körper bis etwa zur Mitte erkennbar ist (nicht leicht erkennbar). Wp. lang und recht dicht in Grübchen inseriert. Trc. im Schlund nicht erkennbar oder doch sehr zart. Verbreitet in stärkeren Oldesloer Salzstellen, oligosapropel, nie zahlreich; vereinzelt in Sylter Meerwassergraben (160 μ); aber hier nicht genauer nachgeprüft.

19 (18) Kern kreisförmig (mit großem Mi.) bis schwach oval, Wp.reihen (10—12) sehr weit. Hals am Vorderende mit konischem, nicht kontraktilem Fortsatz. Spezialwp.reihe des Halses aus auffallend starken, nach hinten gekrümmten Wp.

Tracheloceerca conifera spec. n. (Fig. 17). Gr. 140, kontrahiert 90 μ. Nicht merklich abgeflacht. Hals auf $^1/_3$—$^1/_4$ der Körperbreite verjüngt, der vordere Konus (7 · 3 μ) sehr dicht, der übrige Körper sehr locker bewimpert; zwischen je zwei Wp.reihen eine feine Mittelfibrille. Die starken säbelförmig gekrümmten Wp. der Spezialreihe nur am Konus, sie ziehen sich nach vorn etwas auf eine Seite des Mundrandes; der Md. ist nach dieser Reihe zu etwas spaltig ausgezogen; der Vorderrand erscheint hier abgeschrägt. Erst während des Druckes gelang es mir, diese beiden äußerlich recht ähnlichen Arten in ungemischten Populationen zu beobachten, während ich sie 1927 miteinander verwechselt hatte. Daher meine irrtümliche Auffassung von der großen Variabilität der Art *trepida*. Eine dritte, etwas größere Oldesloer Art (Fig. S. 111, *20*) mit starken Trc. habe ich zwar öfter gesehen, aber nie sorgfältig genug beobachten können.

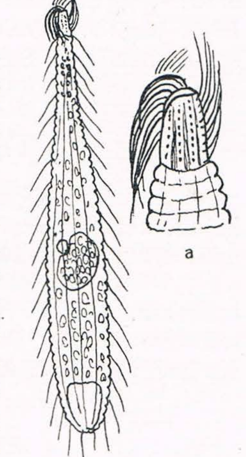


Fig. 17. *Tracheloceerca conifera*. *a* Vorderende.

20 (15) Gestalt wenig dehnbar, mehr eine plumpe Wurmgestalt bewahrend mit kaum angedeutetem Hals. Vorderende abgeflacht, breit und etwas schräge abgestutzt.

Tracheloceerca fusca Kahl, 1928 (Fig. S. 111, *18*). Gr. 300 bis 400 μ. Plump wurmförmig; im Rumpf wenig, vorn mehr komprimiert

und in eine schräge Schneide auslaufend. Diese trägt den Md.spalt, dessen eine Seite etwas über die andere greift. Der Md. ist aber nicht geschlossen wie bei den *Spathidien*, sondern führt in eine Grube. Der Spalt wird von einem hyalinen Saum umzogen, an dessen Grunde ein Kranz kurzer kräftiger Borsten steht. Ob die zarten Trc. in diesem Saum oder im Innern der Md.grube münden, hat nicht festgestellt werden können. Hinter der schräg und geschwungen verlaufenden Md.schneide ist eine leichte halsartige Einschnürung, dahinter ist der schwarz erscheinende, dicht granulierte Rumpf ziemlich zylindrisch. Dorsal stehen am Ende des Md.spaltes drei bis vier nach hinten gebogene Borsten und dahinter auf dem Halse eine oder mehr Reihen zarter, etwas verlängerter, nach hinten gespreizter Borsten. Die Pell. ist mit etwa 40 Längsreihen von zarten Wp. bedeckt. Sie stehen in querovalen Grübchen, die optisch fast als Öffnungen erscheinen und die Pell. eigenartig chagriniert erscheinen lassen. Bei der Kontraktion wird der optische Rand querfaltig. Das Tier bewegt sich träge wühlend und langsam tastend, wobei es sich dehnt und wieder kontrahiert (auf etwa $^2/_3$ der Länge). Es ist jedenfalls wie alle *Trachelocercen* ein Infusorienfresser, wenn auch nichts dergleichen beobachtet wurde.

Ma. ist beim voll entwickelten Individuum zweigliedrig; jeder Teil mit einem kleinen, runden, eingedrückten Mi. Manchmal sieht man jedoch einen einzigen kurz wurstförmigen Kern. Die c.V. liegt im Hinterende. Dieses sehr auffallende Infusor fand sich in Oldesloe bei $2^1/_2\,^0/_0$ Salz meist vereinzelt. Bei einer Nachprüfung im Sommer 1928 war es jedoch in einem Sammelglase ($2\,^0/_0$ Salz) sehr zahlreich; später häufig in Sylter Meerwassergraben.

2. Familie. **Didiniidae** Poche 1913.

Prostome Gymnostomata, die ein polares unbewimpertes Md.feld haben, auf dem entweder polar ein Md.kegel sich erhebt, oder das als ganzes zur Aufnahme der Nahrung geeignet ist (Gatt. *Cyclotrichium*).

Dieses Md.feld ist von einem Kranze von Pektinellen oder Cirren umgeben. Der übrige Körper ist entweder gleichmäßig bewimpert oder teilweise nackt. Bei einigen Arten trägt er noch einen oder mehrere Kränze von Pektinellen oder Cirren.

Bestimmungsschlüssel der Gattungen.

1 (2) Ein polares Md.feld, ohne deutliche Schlundbildung, ist ganz oder an einer mittleren mundartigen Stelle zur Aufnahme der Nahrung befähigt. 5. Gatt. **Cyclotrichium** (S. 129).

2 (1) Ein deutlicher, meist bewehrter Schlund mündet in der Mitte des Md.feldes auf einer mehr oder weniger deutlich vorragenden kegelförmigen Erhebung. **Didiniidae** s. str. **3**

3 (6) Körper mit einem oder mehreren Cirrenkränzen. **4**

4 (5) Um den Schlundkegel ein Pektinellenkranz, außerdem dahinter ein Cirrenkranz. 3. Gatt. **Askenasia** (S. 127).

5 (4) Um den Schlundkegel ein Cirrenkranz. 2. Gatt. **Mesodinium** (S. 126).

6 (3) Körper nur mit Pektinellenkränzen. **7**

7 (8) Körper außer den zirkumoralen Pektinellen regelmäßig bewimpert. 4. Gatt. **Acropisthium** (S. 129).

8 (7) Körper mit einem bis mehreren Pektinellenkränzen, außerdem nackt bis auf eine kleine Gruppe niedriger Borsten. 1. Gatt. **Didinium** (S. 123).

1. Gattung. **Didinium** STEIN, 1867.

Körper becherförmig ovoid bis obovoid, bis auf die Pektinellenkränze unbewimpert. *Did. faurei* zeigt ein bewimpertes Hinterende; hinter dem vorderen (circumoralen) Kranze stehen einige kurze Reihen niedriger Borsten, die FAURÉ-FREMIET zuerst beobachtet und als rudimentäre Bewimperung gedeutet hat. Ich kann den Befund bestätigen, glaube aber eher, daß hierin das Dorsalborstenorgan vieler *Holophryidae* usw., also ein schon spezialisierter Teil der Bewimperung erhalten geblieben ist. Danach dürfte man die axiale Symmetrie dieser Gattung als sekundär erworben betrachten. Darauf deutet außer der „Dorsalbürste" die deutliche Asymmetrie der nahe verwandten Gatt. *Dinophrya* hin, die übrigens auch die Dorsalbürste hat.

FAURÉ-FR. möchte in seinen phylogenetischen Betrachtungen (1924) die *Didiniidae* sensu str. von der Gatt. *Prorodon* ableiten, die er allerdings in ungenauerem Sinne faßt. Man müßte wenigstens die weniger spezialisierte Gatt. *Pseudoprorodon* an ihre Stelle setzen (die beiden von FAURÉ-FR. hier erwähnten *Prorodon* scheinen dem Verf. in diese letztere Gattung zu gehören).

Diese interessante Gattung ist wiederholt der Gegenstand vortrefflicher biologischer und cytologischer Untersuchungen geworden. BALBIANI 1873, FABRE-DOMERGUE 1888, SCHEWIAKOFF 1889, PENARD 1922.

Besonders der Schlund mit seinen nadelförmigen Trc. und die Struktur der Pektinellenkränze sind Gegenstand der Untersuchung gewesen. Es ist festgestellt, daß der vordere Kranz durch ein System von Fibrillen gestützt wird, die ins Innere ziehen.

Nach eigenen Untersuchungen bestehen die Pektinellen aus bis zum Grunde freien Wp. (PENARD gibt an, daß sie an der Basis verklebt seien). Die Lähmung der Beute geschieht nicht, wie BALBIANI angibt, aus einer gewissen Entfernung, was ja fast auf eine höhere psychische Befähigung deuten würde, sondern wie bei allen räuberischen *Prostomen*, bei unmittelbarer Berührung der Beute. Doch scheint es, als ob wenigstens *Did. nasutum* seine Beute auswählen kann.

Nach dem Lähmen der Beute haften die Räuber an ihr mit einem hyalinen Schlauch, der aus dem Md. hervorgezogen wird, aber nach eigenen Beobachtungen nur ein kurzes Stück (5—10 μ). Dieser Schlauch (languette) ist insofern von Wichtigkeit, als er dem unruhigen Räuber das Wiederfinden der Beute erspart. Der Schlauch scheint sich zu kontrahieren, der Schnabel dringt oft ganz bis zum Md.feld in die Beute ein und saugt sie zum Teil aus, der letzte Rest wird ganz verschlungen; es wurde aber auch festgestellt, daß die Methode des Fressens wechselt. Von vorn gepackte Tiere werden sofort verschlungen.

Die Trennung der beiden Hauptarten hält PENARD für noch nicht ganz geklärt; nach eigenen Beobachtungen handelt es sich jedoch wirklich um zwei selbständige Arten. Die Schwierigkeit ihrer Abgrenzung liegt darin, daß beide vor der Zellteilung einen, resp. zwei neue Wp.-kränze ausbilden. Man wird also in einer Population von *D. balbianii* öfter Tiere mit zwei statt mit einem Kranze finden. Bei *D. nasutum* ist Kettenbildung beobachtet worden.

1 (4) Körper mit 7—8 Wp.kränzen; Md.feld flach kuppelförmig. 2
2 (3) 7 Kränze, Hinterende nackt, Ma. hufeisenförmig, Gestalt obovoid.

Didinium cinctum VOIGT, 1900 (Fig. S. 124, *19*). Gr. 108—136 μ, hinten verschmälert, aber breit gerundet. Vorderste Pektinellen 39 μ

lang, die hinteren allmählich kürzer werdend. c.V. terminal. Bisher nur einmal, aber in großer Zahl planktonisch im Kleinen Ukleisee bei Plön gefunden.

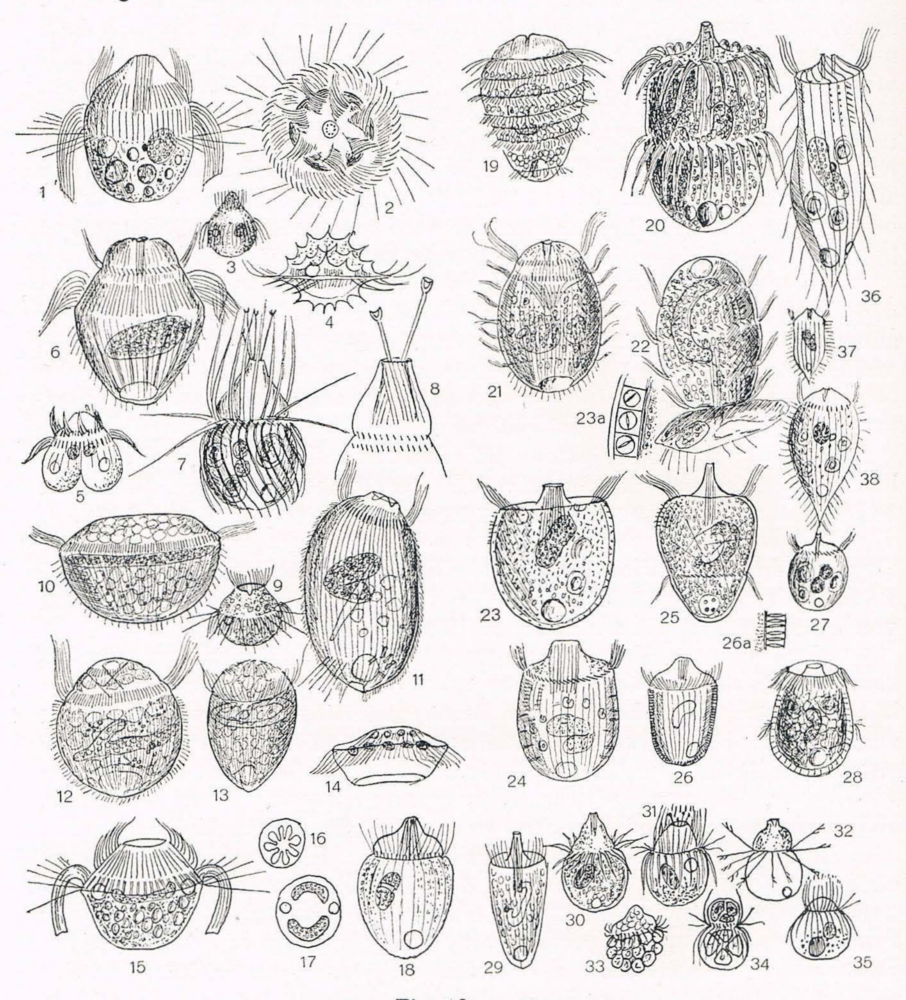


Fig. 18, *1—38.*

1 *Askenasia volvox*, 40 μ, S. 128. **2** Dies., frontal. **3** *Mesodinium recurvum* (KELLICOTT). **4** *Ask. volvox*, Cyste (PENARD). **5** Dies., Konjugation (PENARD). **6** *Ask. faurei* (FAURÉ), 60 μ, S. 129. **7** *Mesodinium pulex*, 25 μ, S. 127. **8** Dass., Vorderende. **9** *Halteria volvox* (CLAP. u. L.). **10** *Cyclotrichium gigas* (FAURÉ), 160 μ, S. 130. **11** *Cyclotr. ovatum* (FAURÉ), 130 μ, S. 130. **12** *Cyclotr. sphaericum* (FAURÉ), 150 μ, S. 130. **13** *Cyclotr. cyclokaryon* (MEUNIER), 120 μ, S. 130. **14** *Zonotrichium sp.* (MEUNIER), 50 μ, S. 178. **15** *Askenasia stellaris*, 50 μ, S. 128. **16** Dies., Mundfeld. **17** Dies., optischer Querschnitt. **18** *Didinium balbianii* var. *perrieri* (DELPHY), 55 μ, S. 125. **19** *Did. cinctum* (VOIGT), 120 μ, S. 123. **20** *Did. nasutum*, 120 μ, S. 125. **21** *Did. faurei*, 100 μ, S. 125. **22** *Did. nas.*, ein Paramecium aussaugend. **23** *Did. alveolatum*, 65 μ, S. 126. **23a** Teil des Ectpl. dieser Art. **24** *Did. balbianii* (FAURÉ), 75 μ, S. 125. **25** *Did. balb.* var. *rostratum*, vor der Teilung, 90 μ, S. 126. **26** *Did. armatum* (PENARD), 50 μ, S. 126. **26a** Teil des Ectpl. dieser Art. **27** *Did. balb.* var. *nanum*, 30 μ, S. 126. **28** *Did. impressum*, 60 μ, S. 126. **29** *Did. balbianii* (BÜTSCHLI), 65 μ, S. 126. **30** *Mesodinium acarus* (ENTZ), 30 μ, S. 127. **31** *Mesd. cinctum* (CALKINS), 35 μ, S. 127. **32** *Mesd. fimbriatum* (STOKES), 30 μ, S. 127. **33** *Mesd. rubrum* (LEEGAARD). **34** *Mesd. rubrum*, eig. Beob. **35** *Halteria rubra* (LOHMANN). **36** *Acropisthium mutabile*, 90 μ, S. 129. **37** *Acr. (Dinophrya) cylindrica* (RIMSKY). **38** *Acr. (Dinophrya) lieberkühni* (SCHEW).

3 (2) 8 Kränze, Hinterende bewimpert, Ma. kugelig, Gestalt oval.

Didinium faurei spec. n. (*Dinophrya lieberkühni* FAURÉ-FR., 1924) (Fig. S. 124, *21*). Gr. 100 · 75 µ. Dem vorigen sehr ähnlich (der Autor hält nach persönlicher Mitteilung die Identität für möglich); doch lassen die beträchtlichen Unterschiede eine Nachprüfung wünschenswert erscheinen.

Außer den obigen Kriterien ist noch folgendes von Interesse: Schlund mit kurzen Trc. c.V. mit ca. 20 Radialkanälen, Entpl. mit Zoochlorellen, Infusorienräuber, schwimmt sehr schnell rotierend. Häufig planktonisch an der Oberfläche klarer Gewässer.

4 (1) Körper mit 1 oder 2 Wimperkränzen. **5**
5 (14) Ectpl. ohne dichte und deutliche Trc. **6**
6 (7) Mit zwei (vor der Teilung vier) Wp.kränzen.

Didinium nasutum O. F. MÜLLER, 1786 (Fig. S. 124, *20*, *22*). Gr. sehr wechselnd, etwa 80—150 µ, becherförmig, Schnabel stark vorragend. Plasma meist stark granuliert, Kern plump wurstförmig, gebogen. c.V. terminal. Hinter dem ersten Wp.kranz (vor der Teilung auch hinter dem dritten) ein vier- bis fünfreihiges Borstenorganell. Schnabel spitz vorragend.

Frißt mit Vorliebe *Paramecien*, greift vielleicht auch andere große *Ciliaten* an. Sapropel bis polysaprob. Es ist noch nachzuprüfen, ob das pelagisch im Meer verschiedentlich gefundene *Didinium* wirklich *nasutum* ist. Z. B. die nächste Art:

Didinium gargantua MEUNIER, 1907 Gr. 100—150 µ. Nur nach mit Formol fixiertem Material in zahlreichen Zeichnungen ganz verschieden dargestellt. Scheint nach der meist plumpen Gestalt und dem kurzen breiten Schnabel *Did. balbianii* nahezustehen, hat aber stets zwei Wp.kränze (Teilung nicht beobachtet), von denen der hintere auffallend weit hinten, etwa auf dem letzten Sechstel steht.

7 (6) Mit einem (vor der Teilung zwei) Wp.kranz. **8**
8 (13) Stattlichere Formen, 60—90 µ. **9**
9 (12) Schnabel kurz und breit. **10**
10 (11) Pektinellen auf Schrägreihen, nicht in deutlicher Furche inseriert.

Didinium (Monodinium) balbianii FABRE-DOM., 1888 (Fig. S. 124, *24*). Gr. 60—100 µ. Oval. Pektinellen bestehen nach eig. Beob. aus etwa 8, nach FAURÉ aus 12, nach PENARD nur aus 6 Wp. Längsstreifung sehr schwach, nach FAURÉ weit, nach SCHEWIAKOFF eng. Das Borstenfeld hinter dem Kranz relativ deutlich. Ma. und c.V. wie bei *nasutum*, Entpl. meist farbloser granuliert. Nach FAURÉ stehen vereinzelte Trc. im Ectpl. Bewegung nicht so hastig wie bei *nasutum*. Katharob, verbreitet, planktonisch und im Kraut, seltener im Detritus.

11 (10) Pektinellen in Meridionalreihen in einer 4—5 µ tiefen Furche.

Didinium balbianii var. **perrieri** DELPHY, 1925 (*Monodinium perrieri* DELPHY, 1925) (Fig. S. 124, *18*). Gr. 50—60 µ, oval. Pektinellen nicht in schrägen, sondern in meridionalen Kurzreihen; die kurzen Borstenreihen (Residualwp. FAURÉ) fehlen. Streifung des Rumpfes weit und schwach. Ma. oval mit Querfurche. Oberfläche stiller Gewässer bei Paris.

12 (9) Schnabel lang und dünn.

Didinium balbianii var. **rostratum** comb. n. (*Did. nasut.* var. *rostratum* KAHL, 1926) (Fig. S. 124, *25, 29*). Gr. 65—100 μ; eine ähnliche, aber auffallend schlanke Form zeichnet BÜTSCHLI als Stammform. Planktonisch in klaren Moortümpeln. (Ich hatte es 1926 irrtümlich als Form von *nasutum* betrachtet, weil es relativ häufig zwei Wp.-kränze aufwies.)

13 (8) Zwerghafte, fast kugelige Form von 20—35 μ.

Didinium balbianii var. **nanum** var. n. (Fig. S. 124, *27*). Da MAUPAS von *D. nasutum* derartige Formen als Hungerformen betrachtet hat, ist es nicht ausgeschlossen, daß auch diese Form nur auf verzwergte Stämme der Stammform (*balbianii*) zurückgeht; sie wurde an zwei Stellen ziemlich zahlreich und scheinbar beständig angetroffen und fraß kleine Infusorien (*Cyclidien*, *Loxocephalus* usw.). Ma. kurz nierenförmig. Im Detritus kleiner Teiche, mesosaprob.

14 (5) Ectpl. mit deutlichem Trc.mantel. 15
15 (16) Trc. radial gestellt. Gestalt fingerhutförmig; Oralabschnitt stark vorgewölbt.

Didinium armatum PENARD, 1922 (*Didinium impressum* KAHL, 1926) (Fig. S. 124, *26*). Gr. 50—60 μ, becherförmig, mit einem Wp.-kranz. Schnabel nur kuppenförmig. Ma. nierenförmig, c.V. terminal. Ecpl. durch die Trc. in deutlichen Reihen punktiert; sehr beweglich. Vereinzelt bei Genf.

Das von mir 1926 erwähnte *Did. impressum* mit zwei Wp.kränzen und eingedrücktem Vorderende konnte nicht wieder beobachtet werden und mag als zweifelhafte Art zu weiterer Untersuchung dienen. Gr. 65 μ, Fig. S. 124, *28*.

16 (15) Trc. in kleinen Alveolen unter der Pell. querliegend; Gestalt halbkugelig, vorn ganz flach, mit kurzem, breitem Schnabel.

Didinium alveolatum spec. n. (Fig. S. 124, *23*, *23a*). Gr. 65 μ. Hintere Hälfte halbkugelig, vordere zylindrisch. Ma. kurz wurstförmig, c.V. hinten seitlich. Sehr auffallend ist der Bau des Ectpl. Mit dem homogenen System erkennt man auf der Fläche unregelmäßig liegende Stäbchen, die etwas in BROWNscher Bewegung zittern. Im optischen Längsschnitt erkennt man, daß sie in flachen Alveolen unter der Pell. liegen. Diese Alveolen werden erst nach einigem Aufquellen kubisch wie in Fig. 23a, sie sind normal nur etwa halb so hoch. Bewegung träger, kurz hin- und hertastend, heftet sich scheinbar in kurzen Pausen am Objektträger an. Zwei Individuen aus dem Weiher des Bot. Gartens in Hamburg, eine Population von etwa 12 Individuen aus dem Eppendorfer Schießstand. Beide Male im Winter, im Kraut (Lemna und Hottonia).

2. Gattung. **Mesodinium** STEIN, 1862.

Kleine, ovoide *Didiniidae*, deren Körper durch eine Äquatorialfurche eingeschnürt und in einen vorderen konischen und einen hinteren kugeligen Abschnitt gegliedert ist. In der Furche sind auf kurzen schrägen Basalstreifen hintereinander zwei Mbrll.kränze (oder nur einer) inseriert, die vorderen werden in verschiedener Richtung abgespreizt,

die hinteren legen sich nach hinten links spiralig dem Hinterabschnitt an; sie sind daher leicht zu übersehen.

1 (4) Zwei Mbrll.kränze. 2
2 (3) Ohne Tastborsten.

Mesodinium (Halteria) pulex CLAP. u. L., 1858 (*Mesodinium pulex* var. *striata* GOURRET u. R., 1886; *Halteria rubra* LOHMANN, 1908) (Fig. S. 124, *7, 8*). Gr. 20—30 μ, einige Autoren geben bis 40 μ an. Die Md.öffnung zeigt 4—8 vorschiebbare Tentakeln, die nach eigener Beobachtung distal einen Saugbecher haben (kein Knöpfchen). Diese Tentakeln sind nicht immer nachweisbar; sie dienen zum Anheften während der Ruhepausen. Die vorderen cirrenartigen Mbrll. werden dabei in drei Richtungen gespreizt; sie dienen zum Tasten, und bei pelagischer Lebensweise als Schwebeorganell. Bei einer Form (15—20 μ), die vielleicht eine Varietät ist, werden sie zum Schreiten benutzt (v. BUDDENBROCK). Ma. nach PENARD zwei kleine kugelige Teile. Entpl. mit großen farblosen Nahrungskörpern und Algennahrung. c.V. hinten seitlich. Pelagisch und im Detritus im Salz- und Süßwasser; katharob bis saprob.

Mesodinium (Halteria) rubra, von LOHMANN in der westlichen Ostsee gefunden und von LEEGAARD im östlichen Teil häufig beobachtet, habe ich in Brackwasser von Neuwerk festgestellt. Nach eigener Beobachtung handelt es sich mit Bezug auf die roten Einschlüsse um eine kleine ovale Blaualge (5 · 3 μ), die wohl ursprünglich als Nahrung aufgenommen wird, sich dann im Innern stark vermehrt und endlich purpurrot verfärbt, was ich allerdings nur bei den Algen im Vorderabschnitt beobachtete; die Tierchen waren dann hübsch zweifarbig. Der Md. verliert die Tentakeln und schließt sich, der Körper wird nach LEEGAARD oft traubig deformiert. Fig. S. 124, *33, 34, 35*.

3 (2) Zwischen den beiden Mbrll.kränzen gespreizte Tastborsten.

Mesodinium cinctum CALKINS, 1902 (Fig. S. 124, *31*). Gr. 35 μ. In allem gleich *M. pulex*. Vielleicht sind die seitlich gespreizten Cirren des vorderen Kranzes irrtümlich für Tastborsten gehalten worden. Ma. groß oval; c.V. seitlich, etwas hinter der Ringfurche. Ostküste der Vereinigten Staaten. Nicht selten.

4 (1) Der hintere Mbrll.kranz fehlt.

Mesodinium acarus STEIN, 1862 (*Mes. phialinum* MASKELL, 1887; *Mes. fimbriatum* STOKES, 1887) (Fig. S. 124, *30, 32*). Obgleich diese Form auch von ENTZ und ROUX bestätigt wird, erscheint es nicht ausgeschlossen, daß der dem Rumpf eng anliegende Mbrll.kranz übersehen worden ist; so zeichnet STOKES hier z. B. eine Schrägstreifung. Statt der Tentakeln sind nach STEIN und ROUX hier feine Trc. im Schlund. Die Art *fimbriatum* soll sich nach STOKES dadurch deutlich von *pulex* unterscheiden, daß die Cirren am Ende aufgespalten sind. Süßwasser. PENARD und ebenso ich selber haben im Süßwasser stets nur *M. pulex* beobachtet. Das Fehlen des hinteren Kranzes ist nicht sehr wahrscheinlich, weil dieser bei *M. pulex* die springende Bewegung erzeugt.

3. Gattung. **Askenasia** BLOCHM., 1895.

Ovoide *Didiniidae* mit zwei aufeinanderfolgenden circumoralen Kränzen von Wimpergebilden. Der vordere besteht aus etwa 60 Pek-

tinellen, die in Wellen um das stumpfkonische Md.feld schlagen; der kurz dahinter liegende aus ebenso vielen Mbrll. oder Cirren, die zum Körper parallel nach hinten gebogen und starr gehalten werden; aber durch schnellende Bewegung ein sprunghaftes Fortschnellen des Tieres erzeugen.

1 (4) Eine oder zwei seitliche c.V. in der Nähe des Äquators, hinter dem Mbrll.kranz lange Tastborsten. Hinterende unbewimpert. **2**
2 (3) Süßwasserart mit einer c.V., ein kugeliger Ma.

Askenasia (Halteria) volvox CLAP. u. L., 1858 (*Mesodinium recurva* KELLICOT, 1885; *Askenasia elegans* BLOCHMANN, 1895), vgl. auch PENARD 1922, KAHL 1930_2 (Fig. S. 124, *1, 2, 3, 4, 5, 9*). Gr. etwa 50 μ. Gestalt kurz ovoid, hinten breit gerundet, vom vorderen Kranz an konisch verjüngt, vorn abgestutzt. Dieser Kranz schlägt in etwa sieben schönen Wellen um den Schlundkegel. Seine Pektinellen sind etwa 13 μ lang. Fast unmittelbar dahinter beginnen die ebenso langen Insertionsreihen der nach hinten gebogenen Cirren, die starr und nach links konkav gehalten werden und bei der Frontalansicht einen äußerst zierlichen Rahmen um die sieben Wp.flammen bilden (s. Abb.). Dieses Bild gewährt das Tierchen recht oft in seiner meist einige Sekunden währenden Ruhepause. Dabei schauen die etwa 40 μ langen gespreizten starren Tastborsten zwischen den Cirren hindurch. Plötzlich, ohne erkennbare Bewegung der Cirren, wird das Tier zur Seite oder in der Längsrichtung fortgeschleudert. Die Cirren müssen ähnlich wie z. B. die großen Cirren der *hypotrichen Uronychia* über eine blitzartige, dem Auge entgehende Bewegung verfügen.

Der Hinterkörper ist nackt, er enthält einen kugeligen Ma. mit schwer sichtbarem Mi., seitlich davon die c.V. und ein blaß granuliertes Plasma. Über Ernährung und Defäkation fehlen noch die Beobachtungen.

PENARD gibt die ausführliche Darstellung der interessanten Teilungs-, Konjugations- und Encystierungserscheinungen. Konjugation mit seitlicher Verschmelzung der Vorderhälften; Cysten mit sehr zierlichen, bestachelten Hüllen (s. Abb.). Mesosapropel, verbreitet, von mir meist einzeln, besonders im Kraut flacher Tümpel, von PENARD in großer Zahl, auch im Winter beobachtet.

3 (2) Marine Art mit zwei seitlichen, einander gegenüberliegenden c.V. Ma. besteht aus zwei wurstförmigen, zwischen den c.V. liegenden Teilen; jeder mit einem Mi.

Askenasia (Lohmanniella) stellaris LEEGAARD, 1920 (Fig. S. 124, *15, 16, 17*). Beschreibung KAHL 1930_2. Gr. um 50 μ wenig schwankend; Querdurchmesser ca. 65 μ. Vorder- und Hinterabschnitt durch eine scharfe Äquatorialkante getrennt. Vorn kurz konisch, breit abgestutzt. Pektinellen reichen bis an die Abstutzung, schlagen in 12—16 Wellen. Mbrll. und Tastborsten wie bei *volvox*. Hinterende breit schüsselförmig. Das Md.feld zeigt acht sternförmige Schlundfalten (nach LEEGAARD sechs); es ist ein Drittel so breit wie der größte Durchmesser. Schlundtrc. sehr zart. Bewegung wie bei *volvox*. Stets im Innern mit Algenresten, die aber aus gefressenen Infusorien stammen können. Von mir pelagisch in Brackwasser (ca. 1 % Salz) von Neuwerk (Elbmündung), von LEEGAARD ebenso ziemlich häufig in der östlichen Ostsee gefunden; vielleicht an schwächere Salzwässer gebunden.

4 (1) c.V. terminal, Kern langoval, Hinterende bewimpert. Keine Tastborsten.

Askenasia faurei spec. n. (*Askenasia elegans* FAURÉ, 1924) (Fig. S. 124, *6*). Gr. 58—60 μ. Gestalt der vorigen ähnlich, Schlundkonus vorn breit gewölbt; hintere Körperhälfte konisch verjüngt und hinten kurz gerundet, überdies nicht nackt, sondern zart und locker bewimpert.

Vorderer Kranz mit nur sehr kurzen Pektinellen. Die Reihen sind „nur einige μ" lang, Flammenbildung nicht erwähnt. In deutlichem Abstand die 10 μ langen Reihen des hinteren Kranzes. Die Tastborsten fehlen. Kern langoval mit anliegendem Mi., Vakuole posteroterminal mit Zuführungskanälen. Planktonisch im Süßwasser.

4. Gattung. **Acropisthium** PERTY, 1852

(*Siagonophorus* EBERHARD, 1858; *Dinophrya* BÜTSCHLI, 1889).

Rübenförmige, je nach Ernährung und Wohnort schlank zylindrisch oder gebläht rübenförmige, hinten scharf zugespitzte *Didiniidae*. Der Körper ist regelmäßig bewimpert, das schwach konisch vorragende Md.feld ist nackt und trägt an seinem Rande einen Kranz kräftiger Pektinellen, die in spiral eingedrückten Reihen noch auf dem Md.felde stehen und aus etwa acht langen Wp. bestehen. Diese Reihen setzen sich ziemlich meridional in die Körperreihen fort. Der Schlund enthält kurze, zarte Trc.

Wahrscheinlich nur eine Art.

Acropisthium mutabile PERTY, 1852 (*Siagonophorus euglenoides* EBERHARD, 1858; *Siagonophorus loricatus* EBERHARD, 1862; *Strombidium acuminatum* STOKES, 1891; *Dinophrya lieberkühni* BÜTSCHLI, 1889; *Dinophrya cylindrica* RIMSKY-KORSAKOW, 1897) (Fig. S. 124, *36*, *37*, *38*). Gr. recht wechselnd etwa 50—100 μ. Gestalt ebenfalls variabel zwischen schlank zylindrisch bis recht plump rübenförmig, was schon PERTY aufgefallen ist. Ich habe das *Infusor* in recht vielen Populationen beobachtet und halte die Abweichungen für Modifikationen. Eine eingehende kritische Erörterung muß hier des Raumes wegen unterbleiben: Nach eig. Beob. ist das nicht überernährte oder sonst modifizierte Infusor etwa 70—80 μ lang, unregelmäßig zylindrisch, schwach abgeflacht. Pektinellenkranz etwas schief zur Längsachse; kurz dahinter seitlich ein dreireihiges kurzes Feld, dessen rechte Reihe Borsten, die anderen nur Höcker tragen. Ma. stets oval bis nierenförmig, der von SCHEWIAKOFF und mir (1926) als rund gezeichnete Ma. beruht auf Täuschung. c.V. subterminal, Anus auf dem letzten Viertel seitlich. Bewegung schlank rotierend. Nahrung meistens kleine Algen. Sehr verbreitet, an ganz verschiedenen Stellen, mesosapropel bis katharob. Die von RIMSKY aufgestellte Art (für die zylindrische Form) ist schon darum unhaltbar, weil die typische Zeichnung BÜTSCHLIS für *Mes. lieberkühni* auch diese zylindrische und nicht die rübenförmige Gestalt hat, die SCHEWIAKOFF zeichnete.

5. Gattung. **Cyclotrichium** MEUNIER, 1907.

Sphäroide bis ellipsoide *Prostomata* mit einem großen, unbewimperten Md.feld, das von einem Pektinellenkranz umgeben ist. Der dahinter liegende Abschnitt ist zart bewimpert oder nackt. Auf dem

Md.felde ist ein mundartiger Zugang zum Cytoplasma entweder gar nicht oder nur schwach angedeutet; ein Schlund fehlt, wie auch regelmäßig polar angeordnete Trc., die jedoch bei einer Art im Vorderkörper spärlich und ungeordnet gefunden sind. Der Körper ist lang wurstförmig, das Entpl. meist schaumig. Ausschließlich marine Planktonten. Das besondere Interesse bei den hierher gehörenden vier Arten gebührt der Tatsache, daß hier, wie auch bei einigen pelagischen Arten des Süßwassers, die Anlage eines Cytostoms und Schlundes ganz oder fast ganz zurückgebildet ist.

1 (6) Md. nicht deutlich erkennbar. 2
2 (5) Kern ringförmig, quer liegend. 3
3 (4) Gestalt ellipsoid oder obovoid.

Cyclotrichium cyclokaryon MEUNIER, 1907 (Fig. S. 124, *13*). Gr. 100—150 μ. Nach fixiertem Material recht verschieden gezeichnet, ellipsoid, meist mit schwacher hinterer Zuspitzung, daher oft plump spindelförmig erscheinend. Auf dem Md.felde scheint ein spaltartiger Md. zu sein. Hinter dem Pektinellenkranz eine schmale Ringzone verstärkter Streifung. Hinterende nackt; aber es ist anzunehmen, daß die vorhandene zarte Bewimperung durch die Fixierung (Formol) unkenntlich geworden ist (auch FAURÉs Meinung).

Plasma großwabig, Ma. lang wurstförmig, in einem fast geschlossenen Ringe liegend. Teilung mit verkürztem Kern unter vorheriger Anlage des zweiten Kranzes.

Planktonisch, häufig in dem Barents-Meer.

4 (3) Gestalt dick linsenförmig, von vorn nach hinten komprimiert.

Cyclotrichium gigas FAURÉ-FR., 1924 (Fig. S. 124, *10*). Gr. 160 μ bei einem Querdurchmesser von 250 μ, also von vorn nach hinten stark komprimiert. Weicht von dem vorigen dadurch ab, daß keinerlei Mundeinrichtung erkennbar, und daß der hinter dem Pektinellenkranz liegende Teil zart und kurz bewimpert ist. An dem auch fast ringförmig geschlossenen Kern ist ein ovoider Mi. beobachtet. Schwimmt sehr schnell rotierend in unregelmäßigen Bogenlinien; erinnert sehr an gewisse Schwärmer großer *Vorticelliden*.

Pelagisch an der Küste nördlich der Loiremündung.

5 (2) Kern gestreckt bandförmig, oft etwas verzweigt.

Cyclotrichium sphaericum FAURÉ-FR., 1924 (Fig. S. 124, *12*). Gr. 155 μ. Im allgemeinen kugelig, aber veränderlich, auf dem ersten Viertel mit mächtigem Pektinellenkranz, der auf verstärkten Streifen steht. Das vor dem Kranz liegende Md.feld ist nackt, hat aber kurz vor dem Pol noch einen Kranz verstärkter Rippen. Das kleine Polarfeld kann sich einsenken, ein besonderer Mund fehlt. In dieser Gegend finden sich im Entpl. spärliche, lange Trc. Entpl. großwabig; eine große c.V. am Hinterende. Ma. lang bandförmig, etwas verzweigt, querliegend. Schwimmt schnell und in unregelmäßiger Bahn.

Pelagisch am selben Ort wie die vorige Art.

6 (1) Md. deutlich.

Cyclotrichium ovatum FAURÉ-FR., 1924 (Fig. S. 124, *11*). Gr. 130 · 80 μ. Etwas unsymmetrisch ovoid. Md.feld, mit zentraler Md.-stelle, subpolar verschoben. Md. mit vorspringender Lippe und kleiner

plasmatischer Vorwölbung. Pektinellenkranz mächtig, nahe dem Md., mit skelettartig verstärkten Streifen.

Entpl. nicht wabig, Ma. plump hufeisenförmig. c.V. am Hinterende; die Wp. am hinteren Pol etwas verlängert. Vom gleichen Fundort.

3. Familie. Colepidae EHRB.-CLAP. u. L., 1858.

Diese Familie wird in der vorliegenden Arbeit auf die beiden nahe verwandten Gattungen *Tiarina* und *Coleps* beschränkt. Die außerdem hierher gestellten Arten oder Gattungen haben entweder nur zweifelhafte oder gar keine Beziehungen zu dieser Familie. Es sind das der noch ungenügend beobachtete *Plagiopogon coleps*, das ganz abweichende *Stephanopogon colpoda* ENTZ sowie die Gattung *Pithothorax*; alle drei sind bei den *Holophryidae* behandelt worden. Vgl. S. 107. Die rätselhafte *Dactylochlamys pisciformis*, die LAUTERBORN zu den *Colepiden* gestellt hat, wird nach eigenen Untersuchungen als den *Suctorien* nahestehend oder zugehörig betrachtet. Vgl. S. 101, 66, 139 (KAHL, 1930).

Danach ergibt sich für die Familie *Colepidae* folgende Diagnose: *Prostome Gymnostomata* von schlank tonnenförmiger Gestalt, deren Pell. zu einem regelmäßig durch Längs- und Querfurchen gegliederten Panzer geworden ist. Durch die Querfurchen wird derselbe in vier Hauptgürtel und zwei terminale Gürtel gegliedert, die ihrerseits durch die Längsfurchen oder -spalten in schmale viereckige, regelmäßig profilierte Platten zerfallen. Die terminale mit Trc. bewehrte Schlundöffnung wird von den zahnartigen Endungen der Platten umgeben.

Die Panzerplatten bestehen zur Hauptsache, besonders kurz nach der Neubildung, aus einer plasmatischen Masse, mögen aber später, wie schon CLAP. u. L. vermuten, mit irgendwelchen mineralischen Substanzen imprägniert sein.

Bestimmungsschlüssel der Gattungen.

1 (2) Körper hinten gerundet, Platten bei Druck auseinander weichend.
1. Gatt. **Coleps** (S. 131).

2 (1) Körper hinten zugespitzt, Platten fest verbunden (?).
2. Gatt. **Tiarina** (S. 127).

Die bisher ungenügend beschriebene *Stappersia fusus* MEUNIER 1907 ist während des Druckes von mir als echte *Tiarina* erkannt worden und dieser Gattung als *T. meunieri* angefügt worden.

1. Gattung. Coleps NITZSCH, 1817.

Tonnenförmige, unsymmetrische *Colepidae* mit rundem Hinterende, an dem dornartige Vorsprünge stehen. Vorderende abgestutzt, von den zahnartigen Enden der Platten umgeben. Um den terminalen, etwas geneigten Md. stehen cirrenartige Wp.gebilde. Schlundwandung mit zarten, nach innen konvergenten Trc. c.V. subterminal, P.e. seitlich. Ma. meistens rund, zentral mit einem Mi. Hinterende mit einer oder mehreren verlängerten Schwanzwp., die schwer erkennbar sind und daher bis jetzt übersehen worden sind. Konjugation mit Verschmelzung der Vorderenden. Zellteilung wird eingeleitet durch Auseinanderweichen der vorderen und hinteren Panzerhälften; es folgt ein sanduhrähnliches Stadium; nach der Trennung werden die fehlenden Panzerhälften ergänzt.

Alle *Coleps*-Arten fressen mit Vorliebe zerfallendes tierisches Plasma, das sie aus einiger Entfernung wittern können; sie nehmen aber auch kleine Algen auf. Einen räuberischen Überfall auf andere Infusorien, den z. B. MAUPAS erwähnt, konnte ich selber nie beobachten.

Mit Bezug auf die Profilierung des Panzers kann man drei Haupttypen unterscheiden (KAHL 1930): Typ 1, zuerst von MAUPAS genauer studiert, findet sich bei den bekannten Süßwasserarten *hirtus, amphacanthus, elongatus*; es finden sich hier auf den Hauptplatten je vier oder fünf fensterartige Gebilde mit einem brezelförmigen Rahmen und einem Querbalken; rechts davon verläuft die Hauptleiste und links eine zweite wellig gebogene Leiste; der linke Rand der Platte zeigt an den Enden und zwischen je zwei Fenstern einen Zahn; diese Zähne greifen unter die von links anstoßende Leiste. Bei der Nahrungsaufnahme können die Platten auseinander weichen. Die Wp. stehen in kleinen Ausbuchtungen des linken Randes (Fig. S. 133, *2*).

Typ 2 nur bei *C. nolandi*. Die Fenster sind nierenförmig, haben keinen Querbalken und sind anders angeordnet; an den Enden der Platten liegt je ein halbes Fenster und dazwischen 1—4 ganze Fenster. Die Hauptleiste liegt nicht unmittelbar am rechten Rand wie bei Typ 1, sondern läßt einen zarten Streifen frei. Die Zähne des linken Randes stehen nicht zwischen zwei Fenstern, sondern vor je einem Fenster (Fig. S. 133, *13*).

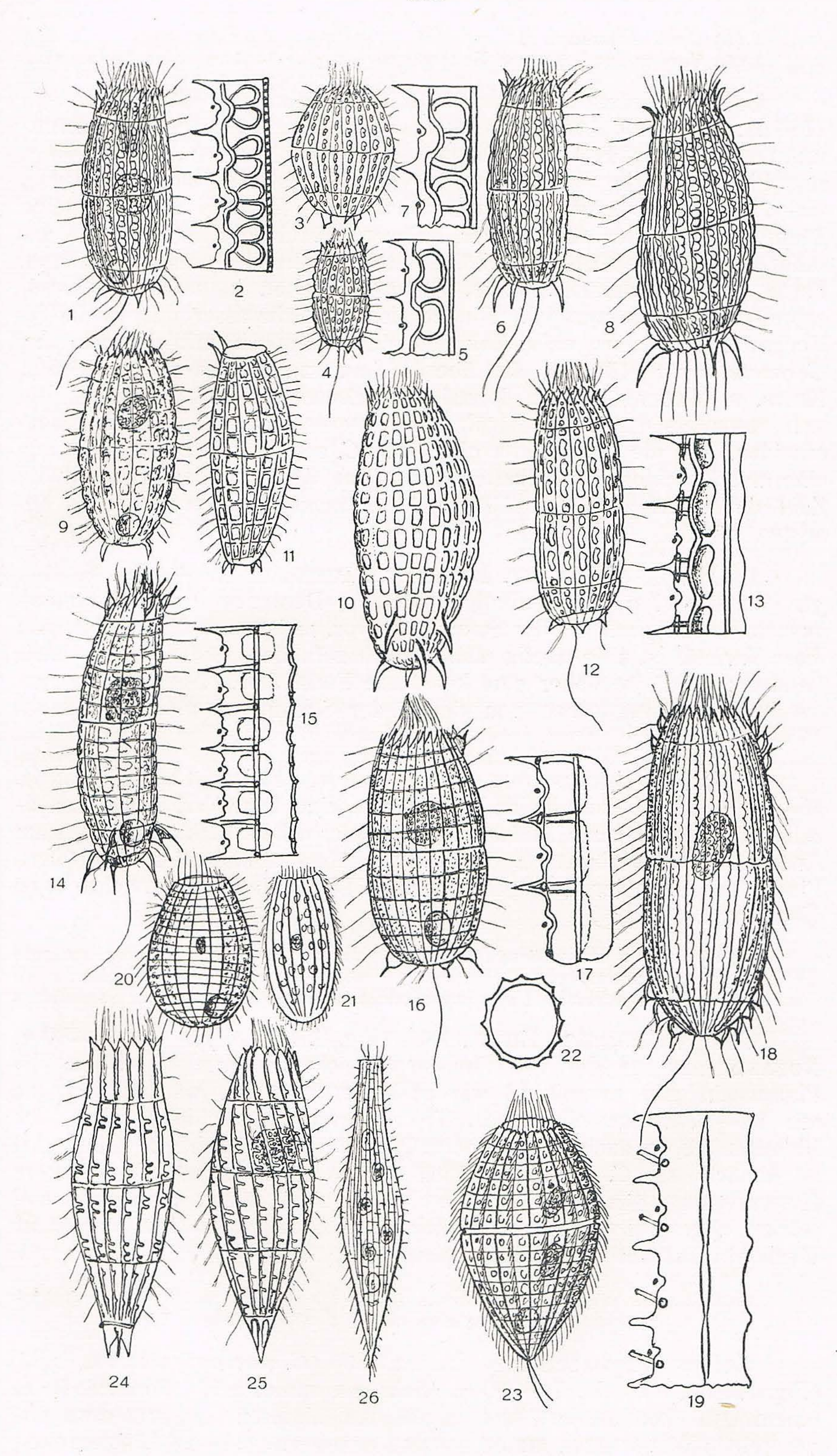
Typ 3. Bei den beiden marinen *C. pulcher* und *tesselatus* und der Süßwasserform *incurvus*; die Platten zeigen keine aufliegenden Rahmenbildungen; die Hauptleiste verläuft in der Mitte der Platte (Fig. S. 133, *15*, *17*, *19*).

Bei allen drei Typen gliedert sich jeder Längsstreifen durch Querunterbrechungen in sechs Abschnitte; von vorn nach hinten folgen aufeinander: 1. die Circumoralplatte, ein zahnartiges Gebilde; 2. die vordere Nebenplatte mit zwei Querfeldern, deren Hauptleiste vorn in einen abgespreizten Zahn ausläuft; ventral sind zwei dieser Nebenplatten um ein Querfeld verkürzt; hier und oft auch axial gegenüber sind die Endzähne der Nebenplatten vergrößert; 3. die vordere und 4. die hintere Hauptplatte; 5. die nur zwei Querfelder zeigenden hinteren Nebenplatten und 6. die kleinen unregelmäßigen Circumanalplatten. Diese letzten tragen die Hinterdornen, doch haben bei einigen Arten auch die hinteren Nebenplatten Dornen.

Die Zahl der Längsstreifen (Plattenzüge) variiert nach eigener Beobachtung innerhalb der Arten und hat für die Systematik nicht die wesentliche Bedeutung, die z. B. NOLAND ihr beimißt.

1 (20) Hinterende mit Dornen (typische *Coleps*-Arten). **2**
2 (13) Platten nach Typ 1 gefeldert (Süßwasserarten). **3**

Fig. 19, *1—26*.
1 *Coleps hirtus*, 60 μ, S. 134. **2** *C. hirt.*, Platte. **3** *C. hirt.* v. *lacustris* (FAURÉ), 60 μ, S. 134. **4** *C. hirt.* v. *minor*, 40 μ, S. 134. **5** Ders., Teil der Platte. **6** *C. elongatus* 70 μ, S. 134. **7** *C. elong.*, Teil der Platte. **8** *C. amphacanthus*, 90 μ, S. 134, **9** *C. bicuspis* (NOLAND), 55 μ, S. 135. **10** *C. octospinus* (NOLAND), 100 μ, S. 135. **11** *C. uncinatus* (CLAP. u. L.), 60 μ, S. 135. **12** *C. nolandi*, 50 μ, S. 135. **13** *C. nol.*, Platte. **14** *C. incurvus*, 70 μ, S. 136. **15** *C. inc.*, Platte. **16** *C. tesselatus*. 60 μ, S. 136. **17** *C. tess.*, hintere Platte. **18** *C. pulcher*, 100 μ, S. 136. **19** *C. pulcher*, Teil der Platte. **20** *C. striatus* (SMITH), 50 μ, S. 136. **21** *C. inermis* (PERTY), 80 μ, S. 137. **22** *C. inerm.*, Querschn. (PERTY). **23** *C. trichotus* (SAVI), 55 μ, S. 137. **24** u. **25** *Tiarina fusus* (FAURÉ-FR.), 110 μ, S. 137. **26** *Stappersia* (MEUNIER), 80 μ, S. 137.


1
2
3
7
4
5
6
8
9
11
10
12
13
14
15
16
17
18
20
21
22
24
25
26
23
19

3 (8) Drei Hinterdornen. 4
4 (5) Vordere und hintere Hauptplatte mit vier Feldern, eine Schwanzwp.

Coleps hirtus NITZSCH, 1817 (*Cercaria hirta* O. F. MÜLLER, 1786(?); *Vorticella punctata* ABILDGAARD, 1793; *Coleps viridis* EHRENBERG, 1838) (Fig. S. 133, *1*, *2*). Gr. 55—65 μ (NOLAND gibt bis 65 μ an), Plattenzahl je nach Population sehr wechselnd, nach eig. Beob. 15—19, MAUPAS gibt 15, NOLAND 20 an. Hinten drei dornartige Zähne, selten jeder mit kleiner Nebenzacke. Hauptleiste oft fein gezähnt. Die beiden größeren Zähne des Vorderendes wenig auffallend. Farbe meistens deutlich braun. Sehr verbreitet, katharob bis mesosaprob oder mesosapropel. Findet sich im Salzwasser nur bis 0,3 % Kochsalz, ist daher wahrscheinlich nicht identisch mit der marinen *Cercaria hirta* MÜLLER, die überdies nur zwei Dornen hat. Schon EHRB. u. MAUPAS machen darauf aufmerksam. Bildet Varietäten, die sich besonders durch die Gestalt der Hinterdornen und dadurch unterscheiden, daß die Hauptleiste glatt ist. *C. viridis* EHRB. ist wohl nur eine mit Zoochlorellen behaftete Form von *hirtus*; allerdings soll die Zahl der Querfelder statt 13 nur 11 betragen, was eventuell zu beachten wäre.

a) **Coleps hirtus** var. **lacustris** FAURÉ-FR., 1924 (Fig. S. 133, *3*). Gr. 60 · 47 μ, also auffallend plump. Derartige Formen kommen ausnahmsweise auch bei der Stammform vor, meist in fauligem Material; diese Varietät ist aber häufig planktonisch gefunden, und zwar in einem Landsee; es dürfte daher eine konstante Form sein. Überdies weichen die breiten Hinterdornen von denen der Stammform ab. Plattenzahl 17—18.

b) **Coleps hirtus** var. **minor** var. n. (Fig. S. 133, *4*, *5*). Gr. 35—45 μ. Auch diese kleine Form dürfte eine feste Var. sein. Plattenzahl 13. Fenster ohne Andeutung von Querbalken. Hinterdornen zum Ansatz kräftig verbreitert; zwei Vorderzähne auffallender vergrößert. Findet sich besonders im Spätsommer im Utriculariakraut, zeigt keine Übergänge.

5 (4) Vordere Hauptplatte mit fünf, hintere mit vier Feldern; mehrere Schwanzwp. 6
6 (7) Gestalt schlank, Hinterdornen nicht in einer Geraden, zwei Schwanzwp.

Coleps elongatus EHRB., 1830 (Fig. S. 133, *6*, *7*). Gr. 65—80 μ, NOLAND gibt für die von ihm so bezeichnete Form 40—55 μ; die Plattenzahl gibt er mit 13 wie auch EHRENBERG, während ich sie mit 14—17 festgestellt habe. Trotz dieser Unterschiede nehme ich Identität an, da auch NOLAND ein Querfeld mehr zeichnet. Diese Art ist ähnlich wie *C. hirtus* rundlich im Querschnitt, hat aber längere Hinterdornen (8 μ gegen 4 μ) und vorn zwei Zähne, die länger und stärker abgespreizt sind als bei *hirtus*. Besonders im Spätsommer im Utriculariakraut nicht selten, mesosapropel.

7 (6) Gestalt plump, Hinterdornen fast in einer Linie an dem stumpf kielartigen Hinterende; hier stehen 4—8 verlängerte Wp.

Coleps amphacanthus EHRB., 1833 (*C. uncinatus* ROUX, 1889) (Fig. S. 133, *8*). Gr. 70—90 μ. Sehr unsymmetrisch. Vorderende zu einem Oval komprimiert und gegen den hinteren Kiel um etwa 45° verdreht. Körper nach hinten bauchig erweitert. 24—28 Längsstreifen.

Die drei starken Hinterdornen stehen nicht genau in einer Geraden. Der eine steht etwas seitlich vom Kiel und auch nicht genau in der Mitte. Vorn sind neben den drei verkürzten Nebenplatten zwei Zähne stark vergrößert und abgebogen; axial gegenüber sind zwei weitere Zähne nicht so auffallend verstärkt. Da ich ein paarmal Individuen beobachtet habe, die hinten einen Dorn mehr (seltener sogar sechs) zeigten, nehme ich an, daß die von Roux beobachtete und als *uncinatus* beschriebene Form eine solche Variante ist; mit *unc.* Clap. u. L. ist sie sicher nicht identisch. Solche Formen müssen weiter auf ihre Konstanz untersucht werden. Ausnahmsweise zeigte die vordere Hauptplatte sechs, die hintere fünf Fenster. Bewegung unbeholfener als bei *hirtus* Sapropel bis mesosapropel.

8 (3) Weniger oder mehr als drei Hinterdornen. 9
9 (10) Hinterende mit nur zwei Dornen.

Coleps bicuspis Noland, 1925 (Fig. S. 133, *9*). Gr. 55 μ, ähnlich *C. hirtus*, aber deutlich dorso-ventral orientiert mit 16 Längsplatten; zeigt wohl mehr Verwandtschaft zu *amph.* als zu *hirtus*, da der Md. deutlich komprimiert ist und an jeder Seite zwei verstärkte Zähne zeigt. Nicht häufig, aber von zwei verschiedenen Stellen eines Landsees in Wisconsin.

10 (9) Hinterende mit mehr als drei Dornen. 11
11 (12) Hinterende mit vier Dornen.

Coleps uncinatus Clap. u. L., 1859 (Fig. S. 133, *11*). Gr. 60—70 μ. Nach der schlanken Gestalt und der geringen Plattenzahl 12 ist es recht wahrscheinlich, daß hier ein flüchtig beobachteter *C. elongatus* vorliegt, an den mich die recht primitive Zeichnung am meisten erinnert. Die Formen mit vier Hinterdornen bedürfen noch einer genaueren Darstellung, mir selber sind abgesehen von Varianten von *amphacanthus* und *elongatus* keine solchen vorgekommen.

12 (11) Hinterende mit acht Dornen.

Coleps octospinus Noland, 1925 (Fig. S. 133, *10*). Gr. 100 bis 110 μ. Gestalt plump, vorn komprimiert und an jeder Schmalseite mit vergrößerten Zähnen. Hinterende mit vier großen Zähnen, davor, auf den Nebenplatten vier schwächere Zähne. Schwimmt langsam, macht oft auf längere Zeit halt. Plattenzahl etwa 24. Hauptplatten vorn fünf, hinten vier Felder; steht auch wohl *amphacanthus* recht nahe. Saures Sumpfwasser, Wisconsin.

13 (2) Platten nach Typ 2 oder 3 gefeldert. 14
14 (15) Platten nach Typ 2 gefeldert. Fenster nierenförmig; an jedem Ende der Platten ein halbes Fenster.

Coleps nolandi Kahl, 1930 (Fig. S. 133, *12*, *13*). Gr. 50—65 μ. Unterscheidet sich bei 60facher Vergrößerung durch die schlanke Gestalt, den nur sehr schwach gelblich gefärbten Panzer und die sehr kurzen, oft nur höckerartigen und schwer erkennbaren Hinterdornen von *C. hirtus*. Bildet verschiedene Varianten; bei einigen Populationen sind die drei Hinterdornen deutlicher; sie fehlen jedenfalls nie. Besonders auffallend ist, daß die Zahl der Fenster auf den Hauptplatten schwankt; stets ist vorn ein Fenster mehr als hinten. Man kann danach drei Formen unterscheiden: a) Typische Form hat vorn drei ganze und zwei halbe Fenster, hinten zwei ganze und zwei halbe Fenster auf der

Hauptplatte; b) etwas größere Form mit je einem ganzen Fenster mehr; c) kleinere Form, 40—45 μ, vorn 2 + $^2/_2$, hinten nur 1 + $^2/_2$ Fenster; diese scheinbar ganz beständige Form hat überdies deutlichere Hinterdornen[1]).

Verbreitet in reineren Gewässern im Bodensatz; besonders aber im Utriculariakraut und hier zeitweise zahlreich; katharob bis mesosaprob.

15 (14) Platten nach Typ 3 profiliert, Hauptleiste in der Mitte der Platte, Fenster fehlend oder sehr schwach angedeutet. **16**

16 (17) Sehr schlanke Süßwasserform mit sechs Hinterdornen.

Coleps incurvus Ehrb., 1833 (Fig. S. 133, *14*, *15*). Gr. 65—80 μ, größte Breite nur 20 μ. Querschnitt halbrund. Die flache Längsseite auch der Länge nach gestreckt oder schwach konkav; die andere Seite sowohl quer wie längs konvex. 11, seltener nur 10, Längstafeln, die relativ breit (ca. 6,5 μ) sind. Da die Hauptleiste in der Mitte liegt, erscheint jede Platte bei schwacher Vergrößerung als zwei Streifen; daher hat Ehrenberg auch wohl eine größere Zahl, 16, angenommen. Jede Hauptplatte mit sieben Zähnen am linken Rand, die sich an der Unterseite bis zur Mittelleiste fortsetzen. Zwischen je zwei Zähnen eine sehr schwache ovale Fensterbildung. Am Hinterende drei Dornen, die eine dünne dreiseitige Grundplatte haben, deren Vorderrand dornartig ausgezogen ist (vgl. die nächsten beiden Arten). Davor stehen drei weitere Dornen; sie sind nicht symmetrisch angeordnet. Das Vorderende zeigt fünf verstärkte Zähne. Eigenartig ist die Bewegung; an sich schon träge, wird sie öfter durch plötzliche Ruhepausen unterbrochen (vgl. *C. octospinus*). Obgleich Ehrenbergs Angaben mit Bezug auf die Zahl der Platten (16) und die der Hinterdornen (5) abweichen, kann kein Zweifel an der Identität bestehen.

Katharob bis mesosaprob, im Kraut (Callitriche, Utricularia), von mir einmal in größerer Zahl bei Hamburg, einmal in einem Exemplar beobachtet.

Ehrenberg hat es zwischen Konferven bei Berlin gefunden; seitdem war es noch nicht wieder beobachtet worden.

17 (16) Marine Arten mit drei oder fünf Hinterdornen. **18**

18 (19) Kleinere, im Querschnitt runde Form mit drei Dornen.

Coleps tesselatus Kahl, 1930 (*Cercaria hirta* O. F. Müller?) (Fig. S. 133, *16*, *17*). Gr. 60—70 μ. Gestalt ähnlich wie *hirtus*, aber weniger unsymmetrisch, wechselnd schlank. Panzer mit 22—25 Längsfeldern; Platten ähnlich denen der vorigen Art, aber vorn mit vier, hinten mit drei Abschnitten, beide Hauptplatten mit nur drei Zähnen am linken Rand. Die drei Hinterdornen mit breiter Grundplatte und feiner nadelartiger Spitze, auch vorn zwei ähnliche Zähne. Der Panzer erscheint infolge der durchscheinenden Zähne der Plattenränder deutlich quergefeldert; Fenster fehlen; doch sind an der Unterseite der Platten bogenförmige Verstärkungen.

Sapropel, in großer Zahl in einem Sylter Meerwassergraben; wahrscheinlich an solchen Orten gemein und wohl bisher mit *hirtus* verwechselt.

19 (18) Stattlichere, abgeflachte Art mit mehr als drei Dornen.

Coleps pulcher Spiegel, 1926 (Fig. S. 133, *18*, *19*). Gr. 100 μ. Gestalt sehr symmetrisch langoval, Querschnitt oval (2 : 1). 20—22

1) Man könnte diese Formen als formae unterscheiden: a = typ., b = major, c = minor.

Platten mit schwach welliger Mittelleiste; Hauptplatten links mit 10 Zähnen, neben jedem Zahn ein Höckerchen, scheinbar das Ende einer kurzen Trc. Die Zähne setzen sich nicht wie bei den beiden vorigen Arten zur Mittelleiste fort, infolgedessen zeigt der Panzer keine deutlichen Querfelder. Hinterdornen und Vorderzähne gleichartig, mit Grundplatte; an einer Schmalseite vorn und hinten je drei, an der anderen je zwei Zähne. Von SPIEGEL bei Helgoland entdeckt; von mir kurz darauf, ohne Kenntnis davon zu haben, in Proben aus der Helgoländer Biol. Station gefunden; scheint reines Wasser zu lieben.

20 (1) Hinterende ohne Dornen, atypische, z. T. zweifelhafte Formen. 21
21 (22) Hinterende rund.

Coleps striatus SMITH, 1897 (*Coleps kenti* BATHIA, 1922; *Coleps inermis* PERTY, 1858 (?)) (Fig. S. 133, *20*, *21*). Gr. 50 μ. Unzureichend beobachtet und gezeichnet; vielleicht eine *Holophryide*; auch BATHIAS Darstellung ohne Abb. ist unzureichend. Solche Formen bedürfen einer genauen Nachprüfung. Hier mögen die Abb. genügen.

22 (21) Hinterende zugespitzt, mit zwei Borsten.

Coleps trichotus SAVI, 1913 (Fig. S. 133, *23*). Gr. 52—55 μ. Gestalt plump spindelförmig, mit 16 Längstafeln und 14 Querreihen. Die ganz kurze dichte Bewimperung dürfte auf einer Fehlbeobachtung beruhen. Eine genaue Nachprüfung der Panzerstruktur muß entscheiden, ob diese gewiß sehr seltene Süßwasserart nicht besser zu *Tiarina* gestellt wird.

Astroni-Kratersee, Italien.

2. Gattung. **Tiarina** BERGH, 1880.

Colepidae von schlank spindelförmiger Gestalt mit zugespitztem Hinterende. Der Panzer weist zwar die Gliederung in Längsleisten und Quergürtel auf, ist aber einfacher gebaut als bei *Coleps*. Die Längsleisten haben auch eine Stützleiste, aber keine Felderung, sondern am linken Rande kurze, regelmäßig geordnete senkrechte Zacken (FAURÉ-FR.). Es wird nicht erwähnt, ob die Platten auseinanderweichen können und Zähne am linken Rand haben. CLAP. u. L. zeichnen übrigens deutliche Felder und erwähnen, daß das spitze Hinterende nicht vom Panzer bedeckt sei. Wahrscheinlich wird auch bei dieser Gattung der Panzer in Längstäfelchen zerfallen. Die Querteilung erfolgt nach CLAP. u. L. wie bei *Coleps*. FAURÉ zeichnet zwei verschiedene Formen, mit spiraligem und geradem Verlauf der Längsfelder und verschiedener Profilierung der Tafeln. Die Konstanz dieser Erscheinung muß noch untersucht werden.

Zwei sichere Arten.

Tiarina (Coleps) fusus CLAP. u. L., 1857 (Fig. S. 133, *24*, *25*). Gr. 85—135 μ. Lebt durchaus planktonisch, sehr verbreitet im Ozean. Auch öfter in der Ostsee gefunden, wohin er nach HANSEN-OSTENFELD vom Ozean verschlagen wird, ohne dort heimisch zu werden. Schwimmt sehr schnell in Schlangenlinien (FAURÉ). Schon die stark abweichenden Angaben über die Größe deuten auf verschiedene Arten.

Tiarina meunieri nom. n. (*Stappersia fusus* MEUNIER, 1907) (Fig. S. 133, *26*). Diese von ihrem Autor als nicht ausreichend beobachtete Art erwähnte arktische Form (Barents-See) konnte ich in

ziemlicher Anzahl in Planktonproben beobachten, welche Herr Prof. Dr. E. HENTSCHEL zwischen Island und Grönland gefischt hat und mir freundlichst zur Durchsicht überlassen hat. Der gute Zustand des fixierten Materials ermöglichte mir eine ausreichende Beobachtung; ein Zweifel an der Identität kann trotz geringer Abweichungen nicht bestehen. Gr. wenig um 80 μ schwankend; sehr schlank spindelförmig (4—$4^1/_4$: 1). Quergliederung wie bei *Coleps*, aber hier nur durch Gürtel von glänzenden deutlich aufragenden Querleisten angedeutet. Ein Auseinanderweichen in Platten konnte weder in der Quer- noch in der Längsgliederung erkannt oder durch Druck erzielt werden. Etwa 18 Längsstreifen, dazwischen je eine regelmäßig höckerige Rippe, auf denen lange (10—12 μ), derbe Wimpern viel dichter als bei den *Coleps*-Arten stehen (Hauptleiste je 9, Nebenleiste je 6, Polarleisten 2—3). Die Streifen verlaufen vorn schwach spiral. Md. grubenförmig eingesenkt und von einem Kranz starrer Borsten (4—5 μ) umstellt; zarte Trichiten in der Schlundwand. Ma. selten einfach; meist in 5—8 große Kugeln fragmentiert (MEUNIER erwähnt dasselbe). Unter den Platten liegen ziemlich regelmäßig Granula (Prtrc.?). Nahrung kleine Peredineen?

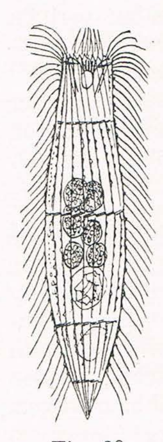


Fig. 20. *Tiarina meunieri*.

4. Familie. **Actinobolinidae** KENT, 1880.

Ovale, holophryaähnliche Infusorien mit polarem Md., die dünne tentakelähnliche Gebilde ausstrecken können. Diese enthalten distal eine ca. 12 μ lange Trc. Die Tentakeln sind im zurückgezogenen Zustande im Innern durch Färbung (Hämalaun) als lange Fibrillen nachweisbar, die sich in der Mitte zu einem Knäuel aufwickeln. Die Priorität dieser Entdeckung gebührt WENRICH; doch hatte ich es unabhängig von ihm auch schon für *A. radians* festgestellt. Nur eine Gattung, die als Endglied einer Entwicklungsreihe zu betrachten ist, wie sie bei der Gatt. *Legendrea* noch in drei Stadien nachzuweisen ist. Im Anschluß werden die jedenfalls nahe verwandte Gatt. *Dactylochlamys* und einige infusoriomorphe Suctorienschwärmer erwähnt.

1. Gattung. **Actinobolina** STRAND, 1926[1]).

1 (2) Gestalt plump obovoid, also nach vorn stets etwas erweitert.

Actinobolina radians STEIN, 1852 (*Belonophrya pelagica* ANDRÉ, 1912) (Fig. S. 97, *18*, *20*). Eingehende Darstellungen bei ENTZ, ERLANGER, MOODY, CALKINS, PENARD, FAURÉ-FR., KAHL. Hier werden hauptsächlich die eigenen Beobachtungen zugrunde gelegt.

Gr. 65—90 μ, Gestalt plump obovoid, hinten und vorn breit gerundet. Vor der Querteilung bis 120 μ, unmittelbar nachher fast kugelig, Md. etwas subpolar, schwach vorragend; Schlund mit 10—15 μ langen zarten Trc. Wp. auf niedrigen Spiralrippen, dicht, lang (20 μ), sehr zart und weich. Zwischen ihnen stehen in regelmäßigen Abständen (ca. 10 μ) die Tentakeln. Sie können bis auf 200 μ ausgestreckt werden; die meisten werden jedoch nur 80—100 μ weit ausgestreckt; am Ende

1) Die von STEIN 1867 gewählte Bezeichnung „Actinobolus“ hat leider geändert werden müssen, da sie präokkupiert war.

enthalten sie eine ca. 12 μ lange Trc. (Explosion von Erlanger u. Penard beobachtet). Zum Fang der Beute (hauptsächlich *Halteria*; aber auch zarte *Hypotriche, Stylonichia, Balladyna*) legt sich *Actinobolus* mit dem Mund abwärts in Ruhe; er heftet sich dabei häufig mit den vorderen Tentakeln, aber wohl nicht mit dem Munde an, wie Entz annimmt. Wenn ein geeignetes Beuteinfusor gegen die Trc.endung stößt, wird es gelähmt und gefesselt (nach Calkins aufgespießt, nach eig. Beob. haftet das Tentakelende thigmotaktisch). Das Tentakel wird langsam bis auf ca. 5 μ eingezogen, die Beute wird abgelöst und durch die wedelnden Wp. langsam zum Munde befördert.

Beim Schwimmen werden die Tentakeln ± weit eingezogen. Ectpl. wabig; Entpl. bei schwach ernährten Tieren großwabig. Ma. wurstförmig; wahrscheinlich mehrere Mi. (bisher nicht sicher festgestellt); After terminal. c.V. subterminal. Vom Md. zieht ein schwer erkennbares Drsb.organell bis zum Hinterende. Konjugation mit Verschmelzung des Md.; Cysten mit eigenartigen Höckern, ohne Teilungserscheinung.

Verbreitet, nicht selten, besonders während des Sommers in Utricularia.

2 (1) Gestalt ovoid, stets nach vorn deutlich verschmälert.

Actinobolina vorax Wenrich, 1929 (Fig. S. 97, *19*). Erlanger, Penard und Fauré-Fr. beschreiben eine Form, die in der Gestalt auffallend von der Stammform abweicht, sie ist nämlich ovoid, also nach vorn verjüngt. Erlanger und Fauré haben ihre Form pelagisch in klarem Wasser gefunden. Die übrigen Abweichungen (streng meridionale Streifung, andere Anordnung der Wp., bei Fauré sehr locker in den Reihen der Tentakeln, bei Erlanger in Büscheln um die Tentakeln; bei Penard in gedrängten Gruppen zwischen den Tentakeln) mögen auf die Subjektivität der Beobachtung zurückgehen. Fauré gibt den Ma. abweichend mit zwei kugeligen Teilen an, was ebenso wie die sehr schlanke Gestalt vielleicht auf die beginnende Teilung zurückgeht.

Diese Form hat kürzlich Wenrich auf Grund genauester Beobachtung mit Recht zu einer besonderen Art erhoben. Sie stimmt in ihrer Morphologie weitgehend mit *A. radians* überein, ist aber nur wenig schwach spiral gestreift. Die Bewimperung steht hier ebensowenig wie bei *radians*, wo z. B. Moody sie noch in Büscheln angibt, um die Tentakeln herum, sondern in Reihen zwischen den Tentakeln. In der Lebensweise zeigt diese deutlich größere Art (100—200 μ) eine auffallende Abweichung; sie lebt pelagisch und nährt sich ganz vorwiegend von Rädertieren (*Anurea cochlearis*); die Fangstellung wird hier mit horizontaler Längsachse eingenommen. Die gelegentlich im Entpl. beobachteten Eugleniden und Diatomeen werden wohl mit der Beute, vielleicht aus gefressenen Infusorien hineingelangen.

2. Gattung. Dactylochlamys Lauterborn, 1901.

Dactylochlamys pisciformis Lauterborn, 1901 (Fig. S. 87, *15*, *16*). Eingehende Darstellung: Lauterborn, Penard, Wetzel, Kahl. Gr. 80—120 μ. Gestalt spindelförmig, sehr wechselnd; hinten in einen ± deutlichen Schwanzstachel ausgezogen oder nur zugespitzt. Ectpl. starr mit 8—12 höckerigen Spiralrippen, auf denen tentakelähnliche Fortsätze stehen, dazwischen je eine lange, weiche Wp. Die Tentakeln sind retraktil (bisher nur von mir, aber sicher und mehrfach beobachtet). Ihr Bau entspricht bei voller Entwicklung dem der Suctoriententakeln.

Da nach eigener Beobachtung auch der Md. fehlt, so ist dieses *Ciliophor* zu den *Suctorien* zu rechnen. Über die Ernährung fehlt noch eine eigene Beobachtung; WETZEL gibt das Verschlingen von *Rhodobacterien* an, was ich bezweifle; es wird sich um zufällig ins Plasma eingedrungene Bakterien handeln (KAHL 1930). Diese Art, die vielleicht keine sessile Form hat wie die anderen *Suctorien*, steht einerseits *Actinobolus* nahe, zeigt andererseits aber auch sehr nahe Beziehungen zu dem Schwärmer von *Podophrya soliformis* (vgl. auch PENARD). Fig. S. 87, *17*.

Enchelyomorpha gen. n. **vermicularis** SMITH, 1899 (Fig. S. 87, *13*, *14*). „Schwärmer eines unbekannten Suctors" KAHL 1926. Gr. 30—45 μ, schlank konisch, dorsoventral abgeflacht und schwach gebogen; hinten weit und kräftig; vorn eng und schwach geringelt. Wp. in den Ringfurchen. Die Vorderhälfte mit verstreuten, kurzen, geknopften Tentakeln, die nicht retraktil sind. Kein Mund; Kern aus strahlig liegenden Brocken und einem Binnenkörper zusammengesetzt. c.V. terminal, füllt manchmal das runde Hinterende ganz aus. Polysaprob, von SMITH in Brackwasser gefunden. Kein echtes Infusor, sondern entweder der Schwärmer einer noch unbekannten sessilen Suctorienart oder ein den Suctorien nahestehendes Ciliophor ohne sessile Form. Von mir verbreitet in verjauchtem, laugigem oder fauligem Wasser gefunden[1]).

Im Anschluß seien hier zwei Formen erwähnt, die von ihren Autoren zu den Infusoren gestellt worden sind, aber auch wohl Schwärmer von *Suctorien* sind:

Mastigostephanus sulcatus LEVANDER, 1894 (Fig. S. 87, *19*).

Halsis furcata STOKES, ohne Abb., wahrscheinlich der Schwärmer einer *Tocophrya*. Vgl. auch Figg. S. 87, *17*, *18*, *33*.

5. Familie. **Metacystidae** KAHL, 1926.

Die zu dieser Familie zusammengefaßten Arten erinnern nach ihrer Gestalt und terminalen Md.öffnung sehr an die *Holophryidae*, zeigen aber so viel Eigenartiges und zugleich Gemeinsames, daß man sie sicherlich mit ebensoviel Recht wie die anderen *prostomen Familien* von ihnen abtrennt.

Bei allen Arten liegt über einer derben Kortikalschicht eine eigentümlich alveolarisierte Schicht, die bei einigen aus stark vorgewölbten, auffallenden, bei anderen aus flachen Alveolen besteht, dessen viereckiger Grundriß die Pell. zugleich längs wie quer furcht; die c.V. liegt stets seitlich nahe der Körpermitte (bei einer Art sind zahlreiche kleine Vakuolen nachgewiesen). Auch in der Art der Nahrungsaufnahme weichen sie von den anderen Prostomata ab. Durch eine terminale, oft etwas spaltige Öffnung gelangt die Nahrung (fast stets kleine bis kleinste Schwefel*bakterien*) durch das Strudeln der die Öffnung umgebenden Wp. in einen Vorraum, das Receptaculum, der unmittelbar an das Entpl. grenzt. Hier sammeln sich die Nahrungsteile in einem Winkel am Rande der Höhle, werden dann vom Entpl. umflossen und zusammengeballt und in eine homogene Masse verwandelt. Eine weitere, wahrscheinlich allen Arten gemeinsame Eigentümlichkeit besteht in dem Bau eines pseudochitinigen oder selten eines gallertigen flaschenförmigen Gehäuses. Es liegt jedoch kein Grund vor, sie wegen des

1) Ich habe mich nachträglich entschlossen, die *Enchelys verm.* SMITH als *Enchelyomorpha* aufzuführen.

Gehäusebaues als Verwandte der *Tintinnidae* zu betrachten (KENT und PENARD). Ihre Organisation, wie auch die normale Querteilung und die bei einer Art beobachtete Konjugation unter Verschmelzung der Vorderenden weisen deutlich auf nahe Beziehungen zu den *Holophryidae* hin.

Die Gliederung der *Metacystidae* ist schwierig, da die wenigen Gattungen Übergangsformen zeigen.

Bestimmungsschlüssel der Gattungen.

1 (2) Ovoide Tiere ohne Endblase, mit Caudalwp. 1. Gatt. **Vasicola** (S. 141).
2 (1) Nicht ovoide Tiere. **3**
3 (4) Spindelförmige Tiere ohne hervorgewölbte Endblase, doch mit meist erkennbarer, im Hinterende gelegener Spezialvakuole, ohne Caudalwp., eng geringelt. 2. Gatt. **Pelatractus** (S. 143).
4 (3) Zylindroide Tiere, meist mit kugelig hervorgewölbter Endblase und meist einer, selten mehr verlängerten Caudalwp. 3. Gatt. **Metacystis** (S. 144).

Im Anschluß an die Gattung wird der auf Walfischbarten haftende, gehäusebauende *Haematophagus megapterae* behandelt.

1. Gattung. **Vasicola** TATEM, 1869.

Pelamphora LAUTERBORN, 1901.

Ovoide *Metacystidae* mit Schwanzwp.; nur bei einer kleinen Art zeigt sich hin und wieder eine Blase am Hinterende; bei den anderen Arten fehlt diese. Die Gehäuse sind symmetrisch flaschenförmig und kräftig geringelt; die Ringelung wird dadurch erzeugt, daß das Infusor während der Exkretion des Gehäuses rotiert und jede Wp.querreihe einen Wulst im Gehäuse ergibt. Der Md. ist typisch: Ein lippenförmiger Außenrand trägt in kurzen Längsreihen je etwa vier lange Wp.; im Gehäuse werden sie nach vorn gegen den Hals gespreizt und bilden eine Reuse; nach innen folgt ein Kranz kurzer, mundwärts gekrümmter Wp., die den Nahrungsstrom erzeugen und ganz am Innenrand stehen noch kurze Borsten, die vielleicht bei der Nahrungsauslese wirksam sind. Das Receptaculum ist weit und bei *V. ciliata* durch Plasmabalken, die zur Md.öffnung führen, unterbrochen. Kern rund, zentral, mit einem Mi. c.V. seitlich, nahe der Mitte. Im Hinterende sammeln sich Exkretkörper und Fäzes und werden terminal ausgestoßen.

1 (6) Entpl. mit violetten Nahrungsvakuolen. **2**
2 (3) Stattliche Form (80—110 μ) mit vier Schwanzwp.

Vasicola ciliata TATEM, 1869 (*Pelamphora bütschlii* LAUTERBORN, 1901) (Fig. S. 142, *1*, *2*, *10*, *11*). Gr. um 100 μ schwankend; freischwimmend obovoid, hinten breit gerundet, im Gehäuse ellipsoid. Ectpl. milchglasartig glänzend, vorn verdickt und hier mit blassen Stäbchen; flach alveolarisiert, meridional und quer von Fibrillen durchzogen. Wp. 10 μ lang, zart, durchsichtig, Caudalwp. auch sehr zart, halb körperlang. Gehäuse entweder hinten auf einer Unterlage befestigt und dann hier unterbrochen, oder seltener hier auch geschlossen. Die circumorale Lippe, welche die etwa vier Wp. zählenden Pektinellen trägt, ist zwischen diesen gerippt. Im Innern stets voll von violetten Nahrungsvakuolen, die aus zusammengebackenen Rhodobakterien bestehen, selten sieht man gröbere Nahrung, z. B. Euglenen. Das Gehäuse ist plump flaschenförmig, im Rumpfteil schwach geringelt.

Sapropel, sehr verbreitet, zeitweise häufig.

Über die Identität der Form LAUTERBORNS mit der TATEMS habe ich keine Zweifel, seitdem ich TATEMS Originalarbeit gesehen habe.

Daß er die zarten Caudalborsten übersehen hat, ist leicht verständlich, im übrigen ist seine Darstellung für jene Zeit vortrefflich.

3 (2) Kleinere Formen mit einer Schwanzwp. 4
4 (5) Gestalt schlank obovoid (um 60 μ) ohne Endblase.

Vasicola gracilis PENARD, 1922 (Fig. S. 142, *9*). Gr. 45—75 μ, Gehäuse bis 180 μ, meistens mit sehr langem Hals. Außer der

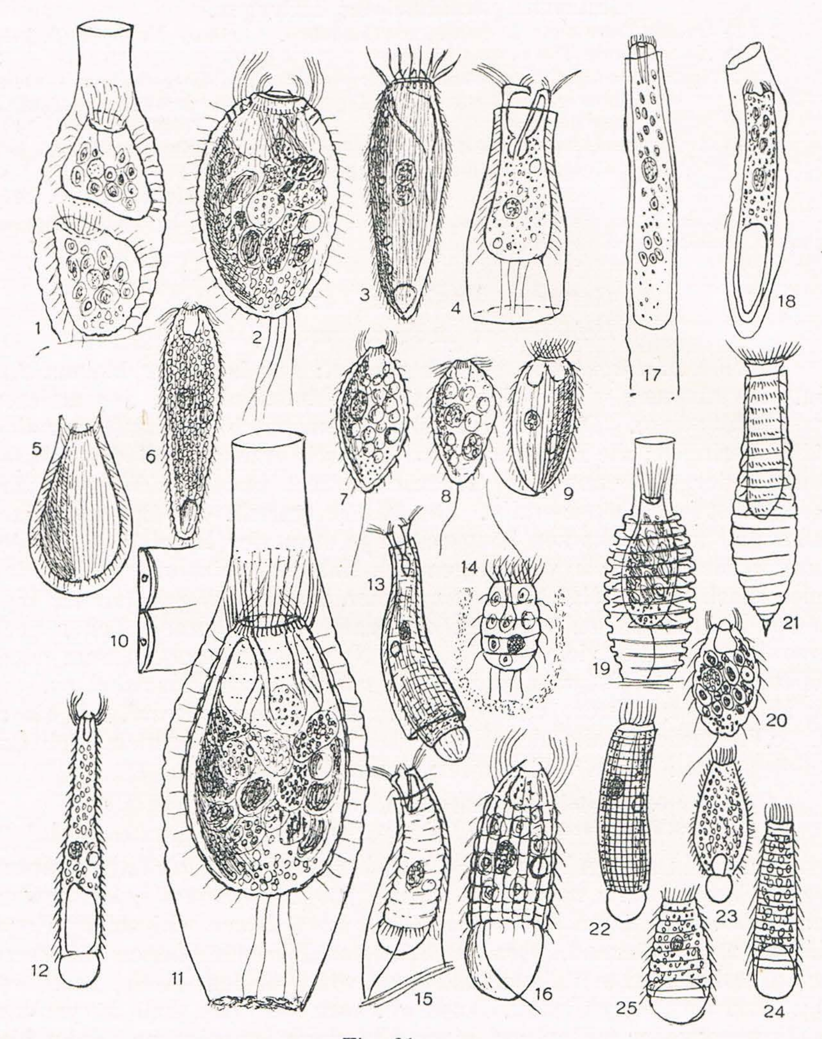


Fig. 21, *1—25*.
1 *Vasicola ciliata*, kurz nach der Teilung. **2** Dies. freischwimmend, 100 μ, S. 141. **3** *Pelatractus grandis* (PENARD), 180 μ, S. 144. **4** *Metacystis lagenula* (PENARD), 30 μ, S. 147. **5** *Pelatractus lacrymariaeformis* im Gehäuse. **6** Ders., 100 μ, S. 144. **7** *Vasicola lutea*, 60 μ, S. 143. **8** *V. ovum*, 50 μ, S. 143. **9** *V. gracilis* (PENARD), 60 μ, S. 142. **10** *V. ciliata*, zwei Alveolen des Ectpl. **11** *V. ciliata* im Gehäuse. **12** *Metacystis elongata*, 100 μ, S. 145. **13** *M. daphnicola* (PENARD), 100 μ, S. 146. **14** *M. exigua* (PENARD), 17 μ, S. 146. **15** *M. recurva* (PENARD), 50 μ, S. 146. **16** *M. tesselata*, 50 μ, S. 147. **17** *Haematophagus megapterae* (WOODCOCK), 1500 μ, S. 148. **18** *Metacystis megapterae*, 100 μ, S. 147. **19** *Vasicola parvula* im Gehäuse. **20** Dies. frei, 40 μ, S. 143. **21** *Metacystis annulata* (STOKES), 140 μ, S. 145. **22** *M. striata* (STOKES), 100 μ, S. 145. **23** *M. crassa* (GOURR), 50 μ, S. 146. **24, 25** *M. truncata* (COHN), 30 μ, S. 146.

geringeren Größe und der schlankeren Gestalt, kommt als wesentlichster Unterschied die eine Schwanzborste in Betracht, die nach PENARD im freien Zustande oft zurück an den Körper gelegt wird. Die Nahrungsvakuolen sind meist hellrosa gefärbt. Die Wp. sind stärker, fast borstenartig. Das Gehäuse schlanker, auch mit breiter Basis aufsitzend. Im übrigen ähnlich wie *ciliata* und an denselben Orten, aber wohl viel seltener; von mir nur in ganz wenigen Exemplaren beobachtet.

5 (4) Gestalt plump ovoid (um 40 μ), selten mit Endblase wie bei *Metacystis*.

Vasicola parvula KAHL, 1928 (Fig. S. 142, *19*, *20*). Gr. 30—50 μ. Ähnlich *ciliata*, meist recht plump, auch mit einer Borste, mit violetten Nahrungsvakuolen. Baut ein auffallend stark geringeltes Gehäuse mit breiter Basis. Merkwürdigerweise findet man einige Exemplare mit der großen Endblase der Gatt. *Metacystis*, die hier also wohl nur sehr vorübergehend auftritt. In schwächeren Salzstellen (3—15 ‰) bei Oldesloe, zeitweise regelmäßig bis häufig.

6 (1) Nahrungsvakuolen mit gelblichem Inhalt. **7**

7 (8) Gestalt schlank oval, in der Mitte am breitesten, hinten rundlich zugespitzt oder kurz gerundet.

Vasicola lutea spec. n. (Fig. S. 142, *7*). Gr. 60 μ, schlank oval, hinten fast zugespitzt und auch vorn zu einer kleinen Abstutzung verjüngt, die den engen Eingang zum Receptaculum fast spaltartig umsäumt. Hier stehen kräftige gedrängte Wp. Der Körper ist weitläufig und sehr deutlich quergefurcht und mit kurzen, zarten Wp. besetzt. Hinten steht eine zarte halbkörperlange Borste. Die Nahrungsvakuolen sind stets mit einem gelblichen Ballen gefüllt und liegen im Körper in großer Zahl. Es ist anzunehmen, daß sie aus farblosen *Bakterien* entstehen. Kern, Vakuole, Exkretansammlung am Hinterende wie vorher.

Der Gehäusebau ist noch nicht beobachtet. Schnell rotierender Schwimmer. Mesosaprob, verbreitet, auch in schwach salzigen Stellen, kann häufig werden. Leicht mit einer kleinen *Holophrya* zu verwechseln.

Diese Art wurde von mir irrtümlich zu *Vasicola gracilis* in Beziehung gesetzt (KAHL 1926).

8 (7) Gestalt obovoid, auf dem ersten Drittel am breitesten, hinten kurz gerundet.

Vasicola ovum KAHL, 1926 (Fig. S. 142, *8*). Gr. 50 μ. Schlank ovoid, sonst in allem dem vorigen ähnlich, mit spärlichen gelblichen Nahrungsvakuolen und geringerer Zahl von Querfurchen. Der After wurde hier hinten seitlich beobachtet. In seichten Weggräben, zahlreich werdend.

2. Gattung. **Pelatractus** gen. n.

Diese neue Gattung umfaßt vorläufig nur zwei Arten. Sie weichen in dem schlankeren, spindelförmigen Bau von *Vasicola* ab, zeigen keine Schwanzwp. und im Hinterende eine Spezialvakuole, die bis jetzt wohl noch nicht als vortretende Blase beobachtet worden ist, aber vielleicht auch vor der Exkretion diese Form annehmen kann (s. *Vasicola parvula*). Die Bewegung der beiden Arten scheint übereinstimmend eine ziemlich hastige zu sein, die mit schnellem Rückwärtsfahren abwechseln kann.

Zwei Arten.

1 (2) Große Form (125—220 μ) mit weitem Receptaculum und trinkglasähnlichem Gehäuse. Mehrere c.V.

Pelatractus (Vasicola) grandis PENARD, 1922 (Fig. S. 142, *3*). Gr. 125—220 μ. Freischwimmend, langgestreckt, etwas plump spindelförmig, vorn breit abgestutzt ohne die charakteristische Lippe der *Vasicola*. Im Gehäuse kontrahiert, becherförmig. Nicht regelmäßig violette Nahrungsvakuolen, sondern solche der verschiedensten Art und Färbung mit tierischem und pflanzlichem Inhalt.

Die sehr starken äußeren Pektinellen auf geperltem, die inneren auf gezacktem Rand. Wp.reihen überaus eng stehend, Wp. dicht, kurz und zart, hinten keine verlängerten Wp. Das große Receptaculum steht mit der im Hinterende befindlichen Spezialvakuole in Verbindung. Das ist eine sehr interessante Feststellung; denn diese hintere Vakuole hat sicher eine Verwandtschaft zu der rätselhaften Endblase vieler *Metacystis*-Arten. Die c.V. sind bei *Pelatr. grandis* in größerer Zahl verteilt.

Der Gehäusebau findet hier anders statt als bei *Vasicola*. Das Tier umgibt sich anfangs mit einer geschlossenen Gallerthülle, die es dann wohl vorn durchbricht; das Gehäuse ist glasförmig, nicht geringelt.

Querteilung beobachtet, Konjugation durch Verschmelzung der Vorderenden in **V**-Stellung (ganz *holophrya*artig, Verf.). Zeitweise scheint anisogame Konjugation oder Kopulation stattzufinden.

Bewegung meist langsam, beunruhigt aber sehr schnell und hin- und her-, vor- und zurückfahrend. Sapropel, im Innern des sapropelischen Detritus. Nach PENARDs Funden scheint es stellenweise häufig zu werden. Von mir, nicht sicher, in einem Exemplar beobachtet.

2 (1) Kleine Form (70—120 μ) mit kleinem Receptaculum und flaschenförmigem Gehäuse, nur eine c.V.

Pelatractus lacrymariaeformis spec. n. (*Metacystis daphnicola* KAHL, 1926, nec PENARD) (Fig. S. 142, *5*, *6*). Gr. 70—90 μ. In einer mit *Zoochlorellen* behafteten Population 90—120 μ. Gestalt schlank spindelförmig; dickste Stelle vor der Mitte, hinten kurz gerundet, fast zugespitzt. Receptaculum klein. Körper ganz mit kleinen, bräunlichvioletten Nahrungsvakuolen erfüllt, die scheinbar genau in die äußere Ringelung des Ectpl. passen. Hinten, oft undeutlich, eine kleine Spezialvakuole. Ma. und c.V. zentral. Wp. dicht, kurz und zart, Querringelung deutlich, aber eng. Gehäuse nur einmal beobachtet, kurz flaschenförmig, das Tier darin kontrahiert, oval. Bewegung fast ganz wie bei *grandis*, erinnert wie die Gestalt sehr an *Lacrymaria pupula*. Jedenfalls nahe verwandt, doch nicht identisch mit *Metacystis daphnicola*, doch ist das Gehäuse ganz anders, und es ist nie die Dehnbarkeit dieser Art beobachtet.

Verbreitet, sapropel, meist vereinzelt, einmal in größerer Zahl beobachtet.

3. Gattung. **Metacystis** COHN, 1866.

PENARD, der allen ihm begegneten Gliedern der Familie eine ganz besonders sorgfältige Beobachtung gewidmet hat, hat in diese Gattung zwei Arten gestellt, die man vielleicht später davon trennen wird (*Met. lagenula* und *exigua*). Man könnte sie unter der Begründung davon ausschließen, daß sie beide keine Endblase und mehrere verlängerte Caudalwp. haben. Auch *Metacystis daphnicola*, ohne

Caudalwp., steht wohl etwas abseits und nähert sich der vorigen Art (*Pelatractus lacrymariaeformis*).

Die erwähnte Endblase ist ein ganz eigenartiges Organell; sie enthält eine etwas trübe Flüssigkeit, die von einer sehr dünnen, homogenen Haut umhüllt ist.

PENARD vermutet in ihr ein Defensivorganell, eine Ansammlung eines betäubenden Schleimes (nach der Reaktion auf Karminglyzerin). Ich halte es für wahrscheinlich, daß sich hier nur eine besondere Form der Exkretion herausgebildet hat, daß die Blase von Zeit zu Zeit platzt und sich dann durch Ansammlung neuen Exkrets erneuert. Beobachtungen darüber fehlen jedoch.

1 (8) Halobionte Formen; die mögliche Identität einiger dieser Arten mit Süßwasserformen wird sich erst bei Beobachtung des Gehäuses zeigen. 2
2 (3) Gestalt zylindrisch, nach vorn wenig verjüngt, deutlich gebogen.

Zwei von STOKES beschriebene Brackwasserformen.

a) 100 μ groß, mit deutlicher Endblase. Gehäuse nicht beobachtet.

Metacystis striata STOKES, 1893 (Fig. S. 142, *22*). Nicht deutlich geringelt. Nach der Zeichnung etwa 20 Querreihen von Wp. Wp. von mir versehentlich nicht gezeichnet. Rotiert gewandt, ruht lange, zuckt vor und zurück. Eine der beiden Figuren bei GOURRET und ROESER deutet auf diese Art.

b) 55 μ groß, ohne Endblase, mit schlank vasenförmigem Gehäuse.

Metacystis (Vasicola) annulata STOKES, 1895 (Fig. S. 142, *21*). STOKES hat diese der vorigen sonst ähnliche Art jedenfalls des Gehäuses wegen zu *Vasicola* gestellt, da erst PENARD darauf aufmerksam gemacht hat, daß auch diese Gattung Gehäuse baut. Es ist hier relativ lang (140 μ), vorn zylindrisch und kaum oder nicht geringelt; hinten schwach bauchig und stumpfspitzig oder abgestutzt.

Das *Infusor* ist hinten oft „vesicular"; es ist nicht klar, ob damit die Endblase, oder die große Vakuole vor derselben, oder mehrere Vakuolen gemeint sind. Die c.V. liegt hinter der Mitte seitlich. Interessant ist die Angabe, daß der Anus ganz vorn seitlich sich dicht hinter dem Peristomrand öffnet. Eine Anpassung an die sessile Lebensweise, die sich bei *Infusorien* der verschiedensten Ordnungen findet und bei den anderen *Metacystis*-Arten nachgeprüft werden muß.

3 (2) Gestalt deutlich nach vorn verjüngt. 4
4 (5) Gestalt sehr schlank (6—8 : 1), vorn lang halsförmig; vor der Endblase eine lange, nicht kontraktile Vakuole.

Metacystis elongata KAHL, 1928 (Fig. S. 142, *12*). Gr. 90 bis 120 μ, lang zylindrisch, nach hinten manchmal schwach erweitert, die vordere Hälfte stets halsartig ausgezogen. Vor der Endblase fast stets eine große innere Vakuole, die ihren Inhalt wohl der Endblase zuführt. Eng geringelt, mit ziemlich derben, starren nach hinten gerichteten borstenähnlichen Wp. Caudalwp. nicht beobachtet. Gehäusebau ebenfalls nicht. Ein gewandter schneller Schwimmer. Ectpl. blasig alveolar. In den Oldesloer Salzstellen 1,5—2,5 % zeitweise häufig.

5 (4) Gestalt kürzer (3—4 : 1), vorn weniger lang halsförmig. 6
6 (7) Gestalt schlank konisch, gleichmäßig von hinten nach vorn verjüngt.

Metacystis truncata COHN, 1866 (Fig. S. 142, *24*, *25*). Gr. höchstens 30 μ. COHN gibt eine Reihe von Zeichnungen, bei denen es nicht sicher ist, ob nicht verschiedene Formen vorliegen, oder ob es tatsächlich Exemplare kurz nach der Teilung sind. Ich wähle die Form, die am vollendetsten erscheint, als Typ dieser Art. Deutlich geringelt mit etwa 12 Querreihen. Nordseewasser.

7 (6) Gestalt nach der Mitte zu erweitert, nach hinten schnell, nach vorn langsamer verjüngt.

Metacystis crassa GOURRET-R., 1886 (*Metacystis truncata* var. *crassa* GOURRET-R., 1886) (Fig. S. 142, *23*). Gr. fehlt, scheint auch nur klein zu sein. Ich habe auch hier eine der beiden Figuren als Typ dieser Art ansehen müssen. Die zweite halte ich für identisch mit STOKES' Form *striata*. Bewimperung kurz, locker; Bewegung träge. Marin. — Marseille.

8 (1) Süßwasserformen. 9
9 (10) Gestalt kurz oval (3 : 2). Am Rande der vorderen Abstutzung eine lange, nach vorn gestreckte Tastwp.

Metacystis exigua PENARD, 1922 (Fig. S. 142, *14*). Gr. 13 bis 20 μ. Vorn sehr breit abgestutzt. Wp. derbe auf wenigen Querfurchen. Pektinellen sehr stark, Schlundöffnung exzentrisch auf der Abstutzung, führt in ein weites Receptaculum. Ma. rund in der Hinterhälfte. Das Tier scheidet manchmal ein gallertiges, schwer sichtbares Gehäuse aus, das es leicht verläßt. c.V. in der Mitte seitlich. Am Hinterende mehrere längere Wp.

Ziemlich zahlreich in einem Sumpf.

10 (9) Gestalt gestreckt, mindestens 3 : 1. 11
11 (12) Körper langzylindrisch, sehr dehnbar (auf $1^1/_2$—2 fach).

Metacystis daphnicola PENARD, 1922 (Fig. S. 142, *13*). Gr. 75 bis 110 μ, gedehnt 170 μ, wurmförmig, hinten gerundet, öfter sigmoid gebogen, mit großem, spitz zulaufenden Receptaculum. Wp. kurz und starr auf etwa 24 Ringfurchen. Hinten meistens eine große Vakuole, die manchmal nach außen stark vorspringt; die Endblase erscheint hier also nicht so beständig wie bei den anderen Arten. Die Caudalwp. fehlt.

Entpl. erfüllt von einer großen Zahl bräunlicher oder violetter Nahrungskörper. Sehr beweglich, biegsam, meist frei, häufig zurückzuckend. Gehäuse zart, dem Körper angeschmiegt, stets hinten offen; hat eine Vorliebe für den Aufenthalt in leeren *Daphnia*-Schalen. Querteilung beobachtet.

Von dem in Bewegung, Gestalt, Nahrungskörpern ähnlichen *Pelatractus lacrymariaeformis* unterscheidet sie sich durch die Dehnbarkeit und die Art des Gehäuses. Sapropel, zeitweise nicht selten von PENARD beobachtet.

12 (11) Körper nicht oder wenig dehnbar. 13
13 (14) Körper zylindrisch, in der Vorderhälfte stark seitlich gebogen, etwas dehnbar.

Metacystis recurva PENARD, 1922 (Fig. S. 142, *15*). Gr. 45 bis 50 μ, selten bis 68 μ, zylindrisch, hinten erweitert, normal zur Seite gebeugt, besonders vorn gekrümmt, dehnbar. Receptaculum geräumig,

mit einer beweglichen, membranoiden Scheidewand, die von dem Mundrand schräge durch den Raum führt. PENARD macht hier sehr interessante Ausführungen über die Nahrungsauswahl dieses *Infusors*, bei der diese „languette" eine Rolle spielt. Es scheinen zwei c.V. vorhanden zu sein.

Das Gehäuse ist zart, starr, sigmoid verbogen und sitzt mit breiter Basis auf. Sonst der vorigen Art gleich, mit etwa 15 Querfurchen.

Ich nehme an, daß gekrümmte Formen aus den Oldesloer Salzstellen dieser Art entsprechen.

14 (13) Körper nicht stark zur Seite gebogen. 15

15 (16) Hinten breit abgestutzt, ohne Endblase, mit mehreren verlängerten Wp., von denen eine seitlich vom Hinterende besonders lang ist; ziemlich dehnbar.

Metacystis lagenula PENARD, 1922 (Fig. S. 142, *4*). Gr. 30 μ. Gestalt vasenförmig, bewohnt ein festes Gehäuse von Flaschenform (50—60 μ), in das es sich schreckhaft zurückzieht. Wp. dicht. Oralpektinellen mächtig entwickelt, auch der innere Kranz sehr kräftig. Zwei c.V., eine weit vorn, die andere am Hinterende. Ma. rund, in der Hinterhälfte. Entpl. grau, meist mit *Zoochlorellen*. Durch das Vestibulum zieht sich ein Plasmabalken (languette, PENARD).

An verschiedenen Stellen, auch im *Sphagnum* gefunden, leicht zu übersehen.

16 (15) Hinten gerundet, mit Endblase und einer langen Schwanzwp., kaum dehnbar.

Metacystis tesselata KAHL, 1926 (Fig. S. 142, *16*). Gr. 50 μ, Gestalt plump zylindrisch, eine Seite gerade, die andere stärker konvex, vorn mit gerundet konischem Kopfteil, der die kräftigen Pektinellen trägt, ein geräumiges Receptaculum, in dem *bakteroide* Körperchen in lebhafter Bewegung sind; im Innern gelbliche Nahrungsbalken; ein zentraler Ma. mit anliegendem Mi. und kurz dahinter, seitlich die c.V. Ectpl. mit 8—9 stark eingedrückten Querfurchen, die durch die auffallend blasig aufgetriebenen Alveolen erzeugt werden. Wp. kurz, zart auf etwa 20 nicht eingedrückten Reihen. Die letzte Querreihe, vor der großen Endblase, trägt eine halbkörperlange, zarte Caudalwp. Gehäusebau nicht beobachtet.

Mesosaprob, in seichten Gräben, zeitweise häufig werdend. Von mir anfangs (nach einem Exemplar) als fraglich mit *recurva* identifiziert (1926).

Haematophagus megapterae WOODCOCK u. LODGE, 1920 (Fig. S. 142, *17*). Obgleich man dieses große, an den Barten des Wales *Megaptera nodosa* gefundene *Infusor* zu den Entoparasiten oder -commensalen rechnen könnte, erscheint es doch richtig, darauf aufmerksam zu machen, weil es in systematischer und biologischer Hinsicht noch nicht klar erkannt und weil überdies sicher eine zweite Art damit vermengt ist, die hier vorweg erwähnt werden soll:

Metacystis megapterae spec. n. (Fig. S. 142, *18*). Gr. meist 80—120 μ · 17—30 μ. Zylindrisch, mit langer Vakuole im Hinterende. Eine Endblase nicht angegeben, vielleicht, weil nach fixiertem Material beobachtet. Gehäuse engröhrig, häufig an das Gehäuse der nächsten Art angeklebt. Oralwp. frei erscheinend. Als Nahrung sind,

wie bei der nächsten Art (aber sehr vereinzelt), rote Blutkörper des *Wales* festgestellt. Ist von den Autoren als „Jugendform" des zehnmal so großen *Haematophagus* betrachtet worden. Es ist mit großer Sicherheit hier eine *Metacystis* anzunehmen. Übergänge zur nächsten Art sind durchaus nicht beobachtet.

Haematophagus megapterae WOODCOCK u. LODGE, 1920 (Fig. S. 142, *17*). Gr. freischwimmend 1 mm (ziemlich kontrahiert), dagegen 1,5 mm im Gehäuse, das langröhrig (2,5—3,5 mm), sehr zart und eng anliegend ist. Das Material stammt von Neuseeland und ist gesammelt und lebend, aber oberflächlich durch LILLIE, später fixiert durch WOODCOCK u. L. beobachtet worden.

Das Infusor ist sicher kein *Stentoride*, zu dem es die Autoren machen. Der terminale, durch Trichiten oder Trc.? gestützte Schlund deutet unbedingt auf eine *Holophryide.* Die circumoralen Wp.gebilde dürften dicht gedrängte Längsreihen (Pektinellen) sein, kaum aber Mbrll. der *Heterotrichen.*

Die Ernährung durch rote Blutkörper dürfte doch eine zufällige sein. Es zeigt sich gerade bei *Holophryiden* oft eine Nahrungsauslese, wenn eine bestimmte Nahrung reichlich geboten wird (vgl. *Prorodon,* KAHL, 1927). Nach meiner Ansicht sind beide Formen Commensalen, da durchaus nicht einzusehen ist, wie eine blutspendende Verletzung der Barten durch das hinten angeheftete Gehäuse erzeugt werden sollte.

6. Familie. Spathidiidae KAHL, 1930.

Prostome Gymnostomata, deren spaltförmiger Md. von einem ± vorragenden Wulst umzogen wird. Dieser Wulst enthält Angriffstrc. von sehr verschiedener Ausbildung. An seinem Grunde ist er von der bewimperten Körperfläche durch eine Furche abgesetzt, in welche die meridionalen (selten schwach spiraligen) Wp.reihen in besonderer Weise einlaufen. Bei den typischen Spathidien biegen die Reihen der linken Seite distal scharf ventralwärts, die der anderen Seite scharf dorsalwärts in die Furche ein und sind hier mit ± dicht gestellen Circumoralwp. besetzt. Die stets vorhandene dreireihige Dorsalbürste zieht dem Reihenverlauf entsprechend vom Dorsalende des Wulstes, indem sie hier auf der linken Seite beginnt, dorsalwärts und etwas nach rechts; ihre Borsten sind nicht immer leicht erkennbar, auch nicht immer in allen drei Reihen gleichartig. Ernährung fast ausschließlich räuberisch. Querteilung. Konjugation unter Verschmelzung der Vorderenden, indem sich die Dorsalkante des einen Konjuganten an die Ventralkante des anderen schließt.

Bestimmungsschlüssel der Gattungen der *Spathidiidae.*

1 (16) Md.wulst nicht in einen den Körper umziehenden Trc.wulst verlängert. Körper ohne warzen- oder tentakelförmige Trc.träger. 2

2 (13) Md.wulst nicht mit einer einzigen warzenartigen Erhebung an seinem Dorsalende. Ausnahmsweise kommen hier jedoch rüsselförmige Fortsätze vor; bei einer hierhergehörenden Art, *Spathidium papilliferum,* trägt der Wulst drei Warzen. Md. nicht von drei tentakelförmigen Armen umgeben. 3

3 (12) Trc. des Wulstes nicht am Dorsalende zu einem einzigen Bündel gehäuft. 4

4 (11) Körper auf beiden Seiten normal bewimpert. 5

5 (10) Md.wulst vorn geschlossen. 6

6 (7) Kleine hyaline Arten mit halbstarrer Pellicula und schnabelartig am Dorsalende vorragendem Wulst. U.-Gatt. **Spathidiella** (S. 169).
7 (6) Tiere anders gestaltet. **8**
8 (9) An das Ventralende des Wulstes schließt sich ein unbewimperter Fleck, der bis zur Körpermitte reicht. Die Wp.reihen umziehen diese Stelle konzentrisch. Moosform von 80—100 μ.
1. Gatt. **Balantidioides** (S. 149).
9 (8) Ventralseite ohne wimperfreien Fleck. Reihen meridional.
2. Gatt. **Spathidium** (S. 149).
10 (5) Wulst erscheint vorn geöffnet. 4. Gatt. **Enchelydium** (S. 170).
11 (4) Körper nur auf der rechten Seite bewimpert, lang wurmförmig.
5. Gatt. **Homalozoon** (S. 172).
12 (3) Trc. oder Trichiten am Dorsalende des Wulstes zu einem Bündel gehäuft, im übrigen Teil fehlend.
6. Gatt. **Cranotheridium** (S. 172).
13 (2) Md.wulst dorsal mit Trc.warze, oder der Md. ist von drei tentakelförmigen Armen umgeben. **14**
14 (15) Wulst am Dorsalende mit Trc.warze.
3. Gatt. **Spathidioides** (S. 167).
15 (14) Md. von drei mit Trc. bewehrten Tentakeln umgeben.
11. Gatt. **Teuthophrys** (S. 176).
16 (1) Md.wulst setzt sich vtr. in einen mit Trc. versehenen Streifen oder Wulst über den Körper fort; oder es sind warzen- oder tentakelförmige Trc.träger vorhanden. **17**
17 (22) Körper mit Trc.wulst, ohne Tentakeln oder Warzen. **18**
18 (21) Körperwulst zieht spiralig nach hinten r. **19**
19 (20) Vorderende ± schräg ventralwärts abfallend, nicht in zwei Hörner ausgezogen. 8. Gatt. **Perispira** (S. 174).
20 (19) Vorderende in zwei Hörner ausgezogen. 9. Gatt. **Diceras** (S. 175).
21 (18) Körperwulst im ganzen meridional. 7. Gatt. **Penardiella** (S. 173).
22 (17) Körper mit warzen- oder tentakelartigen Trc.trägern.
10. Gatt. **Legendrea** (S. 175).

1. Gattung. **Balantidioides (Balantidiopsis** 1922) Penard, 1930.

Der eingeklammerte Name war von Bütschli für ein parasitisches Infusor verwandt. Er ist daher von mir nach freundlichst erteilter Zustimmung des Autors entsprechend geändert.

Nur eine Art.

Balantidioides muscicola Penard, 1922 (Fig. S. 168, *37*). Gr. 80—100 μ, Gestalt schlank ovoid, sehr metab. Die gestreckte Ventralseite zeigt hinter dem Md.spalt, der auf einer vorderen schrägen Abstutzung liegt, ein wimperfreies Feld, das Penard als Haftfläche betrachtet. Die Wp.reihen umziehen dieses Feld konzentrisch und kerben die Ventralfläche hinter demselben. Plasma dicht granuliert, gelblich. Ma. lang, hufeisenförmig, mit Mi. 10—12 c.V. verstreut. In Moosen von Mauern bei Genf.

Frißt Rädertiere (*Callidina*), die es in einer zarten Cyste verdaut, was bis 7 Tage dauert; darauf folgt vor dem Ausschlüpfen die Defäkation und im freien Zustande schnell aufeinanderfolgende Teilung in vier Individuen.

2. Gattung. **Spathidium** Dujardin, 1841.

Meist gestreckte und lateral mehr oder weniger deutlich abgeflachte *Ciliaten* von sehr verschiedener Größe, aber weniger differenzierter Gestalt. Der vordere, meist abgeflachte Pol wird überragt von dem Mundwulst, der mit Trc. bewaffnet ist. Ebensolche liegen fast stets auch im Entpl. Der Mundwulst nebst der dors. von ihm hinabziehenden

„Bürste“, die Gestalt des Kernes; die Art der Streifung und Bewimperung und natürlich Größe und Gestalt sind die einzigen Kennzeichen für die überaus zahlreichen Arten. Übereinstimmend bei den meisten Arten ist die terminale Lage des Anus und der c.V. Diese füllt sich aus zusammenstoßenden Bildungsvakuolen, die bei einigen Arten unter dem Ectpl. Zuführungsspalten erkennen lassen. Die Schwimmbewegung ist meist rotierend, oft mit verbogenem Vorderende. Wegen der geringen Differenzierung werden die Darstellungen sich auf wenige, die Zeichnung erklärenden und ergänzenden Angaben beschränken. Der Schlüssel wird hier mit einiger Vorsicht zu benutzen sein [1].

1 (100) Im freien Wasser (nicht in Moosrasen) lebende Arten. 2
2 (91) Süßwasserarten. 3
3 (58) Kern rund bis gedrungen wurstförmig, bisweilen hufeisenförmig gebogen, aber nicht gewunden, verschlungen bandförmig, nicht kettenförmig und nicht in einzelne Brocken zerteilt. 4
4 (8) Kern kugelig; ziemlich plump beutelförmige Arten. 5
5 (6) Eng gestreifte stattliche Art (bis 220 μ) ohne Zoochlorellen; die Dors.linie, aber nicht die Ventrallinie überragt den Wulst buckelartig.

Spathidium lieberkühni Bütschli, 1889 (Fig. S. 152, *4*). Gr. 220 μ, beutelförmig (2:1), hinten wenig abgeflacht. Wulst niedrig, mit kurzen Trc. Streifung sehr eng, Wp. kurz und dicht. c.V. terminal. Nach einer Zeichnung Lieberkühns von Bütschli aufgestellt. Bisher wohl noch nicht wieder beobachtet. Die Zeichnung, welche Schewiakoff in seinen Aspirotricha gibt, ist etwas verändert, aber wohl aus Bütschli entnommen; es fehlt der buckelartige Vorsprung der Dorsallinie, der aber sicher von Lieberkühn richtig beobachtet ist, da er für manche Arten charakteristisch ist.

6 (5) Ziemlich kleine (± 70 μ) Art mit Zoochlorellen; auch die Ventrallinie springt stark vor.

Spathidium faurei Kahl, 1930 (*Sp. lieberkühni* Fauré-Fr., 1924) (Fig. S. 152, *5*). Gr. ± 70 μ, beutelförmig (3:2) hinten fast kugelig. Md.wulst kurz, deckt nur die mittleren Viertel der Frontallinie. Trc. lang, zart. Kern kugelig, groß; c.V. terminal. Streifung mittelweit, Wp. kurz und dicht. Planktonisch nahe der Oberfläche klarer Gewässer, schwimmt langsam; ziemlich häufig. Sicher nicht mit *Sp. lieberkühni* identisch.

8 (4) Kern nicht kugelig. 9
9 (10) Kurz beutelförmige, plumpe Art mit grünen Körpern im Entpl.; Kern kurz hufeisenförmig oder nierenförmig.

Spathidium viride Penard (?) Kahl, 1926 (Fig. S. 152, *6*). Gr. 70—90 μ, so breit wie lang, hinten wechselnd dick, stets mit kleinen grünen Kugeln, die z. T. bräunlich verfärbt sind und wohl nicht Zoochlorellen sind. Von Penards Art weicht diese Form besonders durch den plumperen Kern und den Wulst ab, der bei meiner Form unmerklich in die Ventrallinie übergeht (vgl. *Sp. vir.* Pen.). Trc. lang,

---

[1] Um eine schnellere Bestimmung zu ermöglichen, wird der Schlüssel nach ökologischen Gesichtspunkten (Süßwasser, Salzwasser, Moos) gegliedert; es erscheint das bei dieser Gattung unbedenklich, weil bisher, mit einer geringfügigen Ausnahme kein Übertreten von dem einen in das andere Biotop beobachtet wurde. Bei der Bestimmung ist zu bedenken, daß eine größere Zahl von Arten hier noch nicht berücksichtigt werden konnte.

zart, Halsteil ohne grüne Körper, hyalin und komprimiert. Streifung weit, Wp. kurz und dicht. Drsb. niedrig. Sapropel, besonders im Winter, nur selten in größerer Zahl.

10 (9) Tiere anders gestaltet. 11

11 (12) Wulst am Dors.- und Ventralende mit kraterartiger Erweiterung, welche die Trc. enthält.

Spathidium (Spathidiopsis) distoma KAHL, 1926 (Fig. S. 152, *8*). Gr. 100—150 μ, birnförmig, dunkel granuliert. Die beiden Trc.-organellen des Wulstes enthalten nach innen divergente kurze Trc. (ca. 8 μ), dazwischen fehlen sie. Die Angriffsflächen können metab. vorgedrängt werden. Kern rundlich bis nierenförmig. Wp. dicht in engen Reihen, Drsb. niedrig. Sapropel, Eppendorfer Schießstand, zeitweise nicht selten.

12 (11) Wulst gleichmäßig mit Trc. besetzt. 13

13 (14) Wulst sehr breit und hoch, liegt symmetrisch vor dem Vorderende und überragt weit die Dorsal- und die Ventrallinie.

Spathidium repandum PENARD, 1922 (Fig. S. 152, *9*). Gr. 85—100 μ. Gestalt beutelförmig (ohne den Wulst 2 : 1), den Wulst zeichnet PENARD hier nicht gegen die Lateralflächen abgesetzt; er ist stark abgeflacht und enthält lange Trc. in verstreuten Bündeln. Drsb. kurz. Kern nierenförmig. Wp. lang, weich, in engen Reihen; in der Ruhe legen sie sich zu einem „wolligen Mantel" zusammen.

Vereinzelt im Sapropel bei Genf. Die von mir nach einem Einzelexemplar gezeichnete Form (Fig. 11) stimmt in manchem damit überein.

14 (13) Wulst nicht so hoch und mit Ausnahme der nächsten Art nicht symmetrisch liegend. 15

15 (16) Körper schön oval, nicht merklich abgeflacht, *holophrya*-ähnlich.

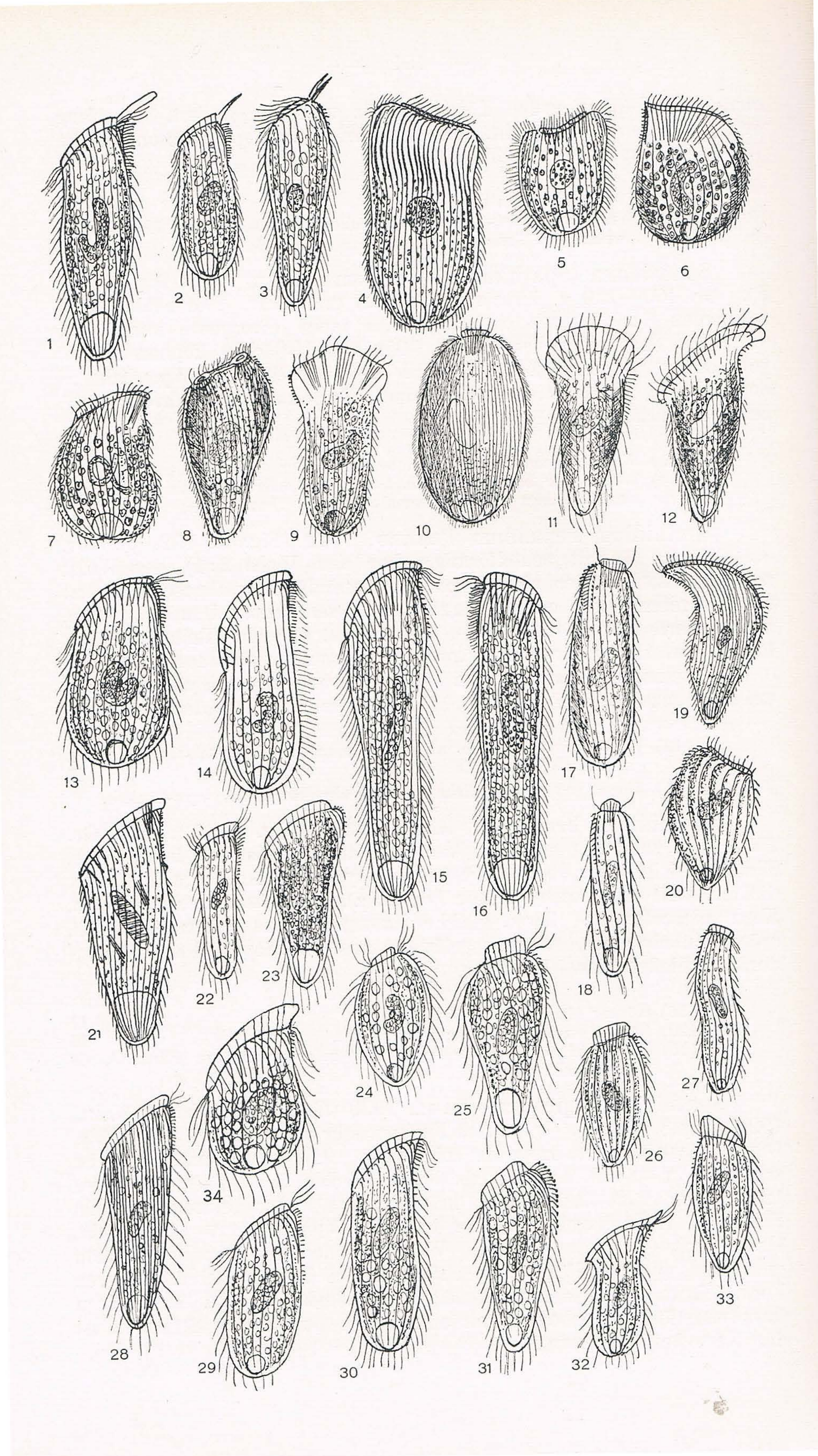
Spathidium brunneum KAHL, 1926 (Fig. S. 152, *10*). Gr. 150 · 80 μ, sehr eng gestreift, kurz und dicht bewimpert; keine Drsb. Wulst niedrig, aber ebenso wie bei den typischen Arten gebildet, mit dichten, nach innen konvergenten Trc. (25 μ). Entpl. bräunlich granuliert. Kern nierenförmig. Zwei gleiche Exemplare aus einem Dorfteich, später ein einzelnes, schwach gefärbtes aus dem Sapropel des Eppendorfer Schießstandes. Kein typ. *Spath.*

16 (15) Körper nicht gleichmäßig oval. 17

17 (20) Körper stark abgeflacht; relativ breit. 18

18 (19) Körper ziemlich parallelseitig, weit gefurcht, farblos, glänzend, nie mit Zoochlorellen.

Spathidium depressum KAHL, 1930 (*Spath. lieberkühni* KAHL, 1926) (Fig. S. 152, *14*). Gr. je nach Fundort sehr wechselnd ca. 80—180 μ. Die typische Gestalt entspricht nicht der 1926 gezeichneten; sie ist schlanker, 2—3 mal so lang als breit. Rechte Seite flach, mit etwa 12 Furchen, l. S. flachgewölbt, kräftiger und weiter gefurcht (ca. acht Furchen). Hals ausgeflacht, ohne Reserve. Wp. lang (12—14 μ) dicht. Drsb. hoch (4,5 μ) und dicht. Wulst bei der typischen Form schön gekrümmt, bis zur Körpermitte abfallend; bei der selteneren, kürzeren Form (KAHL, 1926) weniger geneigt. Trc. derbe, 8—9 μ lang. Kern kurz wurstförmig, gebogen, mit einem Mi.; bei einigen Stämmen ist der Kern beständig oval.


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34

Bei Hamburg sehr verbreitet, an sehr verschiedenen Fundorten: sapropel, saprob (z. B. in faulenden Typhastengeln) und auch im Bodensatz reinerer Gewässer. Sehr biegsam, etwas kontraktil. Infusorienräuber; frißt besonders *Colpidium campylum*.

19 (18) Körper nach hinten ovoid erweitert, nicht gefurcht, fast stets mit Zoochlorellen.

Spathidium latum KAHL, 1926 (Fig. S. 152, *13*). Gr. 100—130 μ, etwa $^2/_3$ so breit und $^1/_3$ so dick. Wulst fast gerade, wenig abfallend, Trc. ca. 10 μ lang. Weit gestreift dicht und mäßig lang bewimpert. Drsb. deutlich, ca. 4 μ hoch. Kern nierenförmig.

Sapropel, vereinzelt, nur einige Male etwas zahlreicher beobachtet.

20 (17) Körper nicht stark abgeflacht, im Querschnitt oval bis rund. **21**

21 (24) Stattliche Formen (150—300 μ) von annähernd zylindrischer oder nach vorn keulenförmig erweiterter Gestalt. **22**

22 (23) Gestalt gleichmäßig schwach, oder bei stärker ernährten Tieren plötzlicher nach vorn erweitert. Drsb. niedrig, Trc. lang (30—40 μ). **22a**

22a (22b) Vordere Dors.linie ohne papillenartige Vorsprünge.

Spathidium opimum KAHL, 1930 (*Spath. spatula* KAHL, 1926) (Fig. S. 152, *15*). Gr. 180—300 μ. Typische Gestalt schlank, fast zylindrisch, aber stets nach vorn erweitert. Vorderabschnitt komprimiert und beim Rotieren verbogen. Reihen weit, ca. 25, mit langen, mäßig dichten Wp. Drsb. ca. 3 μ hoch. Wulst kräftig, am Dorsalende schwach vorspringend, gebogen und ziemlich schräg bis zum ersten Viertel oder Drittel abfallend, mit langen Trc. Stärker ernährte Formen werden vorn plötzlicher verbreitert, der Wulst liegt dann weniger schräg; ob birnförmige Individuen von sonst gleicher Morphologie hierhergehören, war noch nicht zu entscheiden. Kern ellipsoid, meist stab- und kurz wurstförmig, mit 2—3 Mi. Im Kern oft bläschenartige Binnenkörper.

Im Sapropel bei Hamburg die häufigste und verbreitetste Form.

22b (22a) Vordere Dors.linie mit papillenartigen Vorsprüngen.

Spathidium (Legendrea) simplex PENARD, 1922 (Fig. S. 152, *21*). Gr. 150—200 μ. Gestalt schlank birnförmig (3 : 1), hinten nicht auffallend verjüngt. Gleicht in allem einem stark ernährten Individuum der vorigen Art, die jedoch nicht die von PENARD erwähnten Papillen hat. Diese enthalten nach PENARD keine Trc., sollen manchmal fehlen. Ob es sich da um verschiedene Formen handelt? Zur Gatt. *Legendrea* hat es keine Beziehungen. Sapropel, bei Genf.

Fig. 22, *1—33*.

1 *Spathidium porculus*, 120 μ, S. 154. **2** *Sp. antennatum*, 80 μ, S. 154. **3** *Sp. spec.* (*Holophrya barbatula* PENARD?), 120 μ, S. 154. **4** *Sp. lieberkühni* (BÜTSCHLI), 220 μ, S. 150. **5** *Sp. faurei*, 70 μ, S. 150. **6** *Sp. viride?* 80 μ, S. 150. **7** *Sp. viride* (PENARD), 80 μ, S. 158. **8** *Sp. distoma*, 120 μ, S. 151. **9** *Sp. repandum* (PENARD), 100 μ, S. 151. **10** *Sp. brunneum*, 150 μ, S. 151. **11** *Sp. repandum?* 100 μ, S. 151. **12** *Sp. cithara* 120 μ, S. 154. **13** *Sp. latum*, 120 μ, S. 153. **14** *Sp. depressum*, 150 μ, S. 151. **15** *Sp. opimum*, 200 μ, S. 153. **16** *Sp. peniculatum*, 200 μ, S. 154. **17** *Sp. lagyniforme*, 100 μ, S. 155. **18** *Sp. cylindricum*, 70 μ, S. 156. **19** *Sp. cithara* (PEN.). S. 154. **20** *Sp. minutum*, 40 μ, S. 156. **21** *Sp. simplex* (PENARD), 180 μ, S. 153. **22** *Sp. modestum*, 70 μ, S. 156. **23** *Sp. gibbum*, 100 μ, S. 155. **24** *Sp. simulans*, 45 μ, S. 157. **25** *Sp. capitulum*, 80 μ, S. 155. **26** *Sp. crassum*, 35 μ, S. 156. **27** *Sp. vermiculus*, 50 μ, S. 156. **28** *Sp. multistriatum*, 100 μ, S. 156. **29** *Sp. spec.* (s. *Sp. paucistr.*), 70 μ, S. 155. **30** *Sp. paucistriatum*. 90 μ, S. 155. **31** *Sp. pectinatum*, 90 μ, S. 155. **32** *Sp. asciola*, 40 μ, S. 155. **33** *Sp. obliquum*, 60 μ, S. 156. **34** *Sp. breve*, 50 μ, S. 157.

23 (22) Gestalt parallelseitig. Drsb. auffallend hoch (6 μ) und dicht. Trc. lang.

Spathidium peniculatum KAHL, 1930 (Fig. S. 152, *16*). Gr. 200 bis 250 μ. Wulst kurz, sehr schwach gebogen, wenig abfallend. Abgesehen von der hohen Drsb., deren Borsten wimperartig weich sind, der vorigen Art sehr ähnlich. Charakteristisch ist auch, daß die Dorsallinie für den Wulst etwas überragt. Nur dreimal in je einigen Exemplaren im Utriculariakraut gefunden. Katharob.

24 (21) Kleinere Formen, 60 bis selten etwas über 120 μ, oder sehr kleine Arten von 30—50 μ. **25**
25 (30) Das Dors.ende des Wulstes ist in einen oder zwei plasmatische Taster verlängert. **26**
26 (29) Nur ein Taster vorhanden. **27**
27 (28) Taster weich, relativ dick, nicht zugespitzt.

Spathidium (Legendrea) porculus PENARD, 1922 (Fig. S. 152, *1*). Gr. 60—150 μ. Gestalt schlank beutel- oder birnförmig, mäßig flach. Wulst mit kurzen (6—8 μ) derben Trc., zieht sich meist gebogen und ziemlich schräg ventralwärts. Ectpl. kräftig gerillt, Wp. mittellang, weich und dicht. Drsb. auffallend hoch (5 μ) und weich. Bedeutung des ca. 15 μ langen, rüsselartigen Tasters unbekannt. Im Entpl. oft *Rhodobakt.*, die aber auch aus Beuteinfusorien stammen können. Kern wechselt zwischen nierenförmig und wurstförmig gebogen. Sapropel, verbreitet (bei Genf und Hamburg), aber nie zahlreich. (Taster variabel, bei manchen Stämmen nur 5 μ lang.)

28 (27) Taster starrer, dünn, zum Ende gleichmäßig zugespitzt.

Spathidium antennatum KAHL, 1926 (Fig. S. 152, *2*). Gr. 40 bis 90 μ. Gestalt ähnlich, aber eher nach hinten verbreitert. Wulst wenig abfallend, mit zarten (ca. 8 μ) Trc. Drsb. hoch. Kern kurz oval bis nierenförmig. Mesosapropel, bei Hamburg in seichten, leicht austrocknenden Gräben verbreitet, nie zahlreich.

29 (26) Zwei zugespitzte Taster vorhanden.

Spathidium? (Holophrya) barbatula PENARD, 1922 (Fig. S. 152, *3*). Gr. 120 μ. Gestalt schlank birnförmig (3 : 1). PENARD hat nur ein Exemplar beobachtet und als *Holophrya* aufgefaßt. Nach eigener Beobachtung von drei Einzelexemplaren war bei sonst gleichem Bau ein zwar kurzer, doch deutlicher Wulst vorhanden; die Taster waren nur halb so lang als bei PENARDs Form. Sapropel, muß noch genauer studiert werden. Vgl. S. 53, *Holophrya barb.*

30 (25) Wulst dors. ohne tasterartige Verlängerung. **31**
31 (32) Wulst dorsalwärts weit schnabelartig vorspringend. **31a**
31a (31b) Ansehnlichere Form (ca. 120 μ), Wulst ventral nicht oder stumpf vorspringend.

Spathidium cithara PENARD, 1912 (*Pelekydion barbatula* EBERHARD, 1862 (?) (Fig. S. 152, *12*, *19*). Gr. 100—140 μ. Birnförmig, fast dreiseitig ($2^1/_2$: 1), meist etwas dunkel granuliert. Dors.linie zum Wulst weit sigmoid ausgebogen. Ventr.linie geht nach PENARD ohne Absatz in den Wulst über. Nach eig. Beob. setzt sich der Wulst aber vtr. scharf ab oder springt etwas vor. Damit nähert sich die Gestalt mehr dem *Pelekydion* EBH., der übrigens auch als variabel bezeichnet wird. Trc. dicht und kurz (4 μ). Eng gestreift, kurz und dicht bewpt.

Drsb. deutlich, niedrig. Kern oval bis nierenförmig. Sapropel, verbreitet, aber meist recht vereinzelt. Genf, Hamburg, Coburg?
Bedarf mit Bezug auf Variabilität und Nomenklatur noch genauerer Beobachtung.

31b (31a) Sehr kleine Form (40 μ), Wulst auch ventral scharf vorspringend.

Spathidium asciola spec. n. (Fig. S. 152, *32*). Gr. 40 μ, kurz oval, etwas flach, vorn stark komprimiert zu dem langen, vtr. und dors. axtschneidenähnlich vorspringenden Wulst. Trc. lang. Kern oval. Wulst gestreift, Wp. kurz. Sapropel, ein paarmal in geringer Zahl, kaum variabel, gefunden.

32 (31) Wulst springt am Dors.ende nicht weit vor. **33**
33 (38) Dors.linie des Körpers überragt vorn buckelartig den Anfang des Wulstes. Drsb. zieht über diesen Buckel in kräftig eingedrückten Furchen. **34**
34 (35) Auch die Ventrallinie springt vorn bauchig vor; Wulst hoch, dick, kurz, wenig abfallend.

Spathidium capitulum spec. n. (Fig. 152, *25*). Gr. 70—100 μ, schlank birnförmig (3 : 1), weit gefurcht, lang und locker bewimpert. Trc. derbe (ca. 10 μ). Drsb. deutlich (ca. 3 μ). Kern oval. Saprob, besonders in faulenden Pflanzenteilen; wenig variabel.

35 (34) Der Wulst ist vtr. wenig vom Körper abgesetzt. **36**
36 (37) Wulst kurz, dick, gerade, schräg abfallend; dors. Höcker nicht komprimiert. Drsb. auffallend hoch, ihre Borsten distal mit Knöpfchen.

Spathidium pectinatum Kahl, 1926 (Fig. S. 152, *31*). Gr. 70 bis 110 μ, schlank birnförmig, kleinere Formen auch oval. Trc. zart, ca. 8 μ. Reihen mittelweit, Wp. lang und locker. Kern oval mit Mi.; gelblich granuliert. Polysaprob (selten sapropel), verbreitet, besonders in faulenden Pflanzenteilen (Glyceria usw.).

37 (36) Dors.höcker komprimiert, durchscheinend. Wulst hoch, lang, schwach gebogen abfallend, vtr. etwas vorragend.

Spathidium gibbum spec. n. (Fig. S. 152, *23*). Gr. 100—120 μ, wenig nach vorn verbreitert, kaum abgeflacht. Trc. zart (15 μ). Drsb. hoch, nicht geknopft. Mittelweit gestreift, Wp. lang. Kern langoval, Entpl. dunkel granuliert. Nur im Weiher des Bot. Gartens zu Hamburg, zeitweise nicht selten, wenig variabel, sapropel.

38 (33) Dors.linie bildet vorn keinen Buckel. **39**
39 (44) Mittelgroße Formen (60—120 μ) mit linealischem oder schlank birnförmigem Umriß. **40**
40 (41) Wulst gegen das Vorderende verkürzt, fast knopfartig, Querschnitt rund; kein typ. *Spathidium*.

Spathidium lagyniforme spec. n. (Fig. S. 152, *17*). Gr. 100 bis 120 μ. Zylindrisch (3 : 1). Streifung mittelweit, spiralig nach hinten rechts. Wp. lang, locker. Kern ellipsoid. Steht *Enchelyodon* nahe, aber die deutliche und typische Drsb. zeigt die Verwandtschaft zu *Spathidium*. Wulst im Querschnitt oval, mit nach innen konvergenten Trc. Ziemlich spärlich in seichten Weggräben, mesosaprob.

41 (40) Wulst typisch über das Vorderende verlaufend. **42**
42 (43) Streifung weit; Trc. kurz, 4 μ. Kleine flache Sapropelform.

Spathidium paucistriatum Kahl, 1930 (Fig. S. 152, *30*). Gr. 90 μ, linealisch 3 : 1. Wulst dors., meistens etwas schnabelartig vorspringend.

Trc. kurz, derb. Drsb. vorn hoch und dicht (4 μ), hinten locker und niedrig. Wp. lang, locker. Kern ellipsoid. Sapropel, öfter in schwachen Populationen, etwas variabel. Eine ähnliche Form ist Fig. 29 (70 μ).

43 (42) Streifung sehr eng, eingefurcht Trc. lang (25 μ). Sapropelform.

Spathidium multistriatum Kahl, 1930 (Fig. S. 152, *28*). Gr. 100—120 μ. Trotz der engen Furchung sehr locker bewimpert, Wp. lang (12 μ). Drsb. hoch (4 μ) beweglich. Kern ellipsoid oder nierenförmig. Aus zwei Fundstellen bei Hamburg, nicht zahlreich.

44 (39) Sehr kleine Formen (bis ca. 60 μ). 45
45 (47) Zylindrisch, mit knopfartigem Wulst. 46
46 (46a) Weich, biegsam, Trc. kurz, ca. 3,3 μ.

Spathidium vermiculus Kahl, 1926 (Fig. S. 152, *27*). Gr. 50 μ, zylindrisch, selten etwas erweitert. Wulst so breit wie der größte Durchmesser. Reihen mäßig eng, Wp. locker. Drsb. deutlich. Kern nierenförmig, wühlt sehr metab. im Detritus. Einmal zahlreicher, sonst vereinzelt in seichten Gräben, mesosapropel.

46a (46) Starr, glänzend, weit spiral gerippt; Trc. etwa 6 μ.

Spathidium cylindricum spec. n. (Fig. S. 152, *18*). Gr. 60—70 μ. Wulst kurz, dick und hoch, halb so lang als der größte Durchmesser; Wp. an hohen Rippen, locker, 8 μ lang; Kern lang ellipsoid; Drsb. deutlich; rotiert träge. Nur einmal in geringer Zahl aus einem leicht austrocknenden Graben.

47 (45) Abgeflacht, Wulst typisch, nicht knopfartig. 48
48 (49) Gestalt obovoid (3 : 2), nach vorn verbreitert. Wulst niedrig, nicht ganz über das Vorderende reichend.

Spathidium minutum Kahl, 1926 (Fig. S. 152, *20*). Gr. 40 μ, Reihen mittelweit, kräftig eingefurcht; Wp. kurz, locker; Drsb. deutlich. Trc. kurz. Kern nierenförmig. Einmal in größerer Zahl aus einem seichten Moorgraben mit Laub; ein paarmal mehr vereinzelt an anderen sapropelen Stellen.

49 (48) Gestalt anders. Wulst höher. 50
50 (53) Wulst wenigstens dors. hoch aufsteigend. 51
51 (52) Wulst ventralwärts niedriger werdend, in Lateralansicht dreiseitig.

Spathidium obliquum Kahl, 1926 (Fig. S. 152, *33*). Gr. 50 bis 70 μ. Gestalt schlank oval (3 : 1). Wulst geht ohne Absatz in die Ventr.linie über, Trc. zart, kurz (5 μ); auch die Lateralflächen sind gegen den dicken Wulst wenig abgesetzt, Reihen mäßig weit, Wp. locker; Kern oval. Sapropel und saprob in faulenden Grashalmen, nie zahlreich.

52 (51) Wulst in Lateralansicht rechteckig, dick, hoch, kaum abfallend.

Spathidium crassum Kahl, 1926 (Fig. 152, *26*). Gr. 35 μ, schlank oval 3 : 1; Trc. derb, 5 μ. Reihen mäßig weit, kräftig eingefurcht, Wp. locker, Drsb. deutlich; Kern kurzoval.

53 (50) Wulst dors. nicht stark ansteigend, typisch leicht gebogen zur Ventralseite typisch abfallend. 54
54 (55) Gestalt typisch linealisch.

Spathidium modestum spec. n. (Fig. S. 152, *22*). Gr. 50—70 μ; abgeflacht, lin. (4 – 5 : 1). Wulst kräftig mit zarten ca. 13 μ langen

Trc. Reihen und Wp. weitläufig. Drsb. hoch. Kern ellipsoid. In faulenden Grashalmen zeitweise häufig, kaum variabel.

55 (54) Gestalt plumper oval. 56

56 (57) Wulst lang, auffallend stark, von besonders langen, weichen Wp. umstellt, auch die übrigen Wp. relativ lang aber locker. Gestalt kurz oval (3 : 2), Ectpl. weich, trübe.

Spathidium breve spec. n. (Fig. S. 152, *34*). Gr. 50 μ, eine kleine aber sehr auffallende Form; der relativ mächtige Wulst springt dors. etwas vor. Trc. lang und zart. Drsb. deutlich. Kern rund bis kurzoval. Sapropel, sehr vereinzelt, kaum variabel.

57 (56) Wulst und Bewimperung nicht auffallend. Ectpl. glänzend, farblos, schwach panzerartig. Gestalt schlank oval (2 : 1).

Spathidium simulans spec. n. (Fig. S. 152, *24*). Gr. 40—50 μ. Wulst kurz, schräg abfallend, Trc. zart. Sehr ähnlich *Spathidiella hyalina*, aber durch den nicht schnabelartigen Wulst unterschieden. Trotz des scheinbar etwas starren Ectpl. biegsam und metab. Streifung weit, Wp. mittellang, locker. Sapropel, zeitweise nicht selten.

58 (3) Kern lang wurst- oder bandförmig, gewunden oder verschlungen, in Glieder eingeschnürt oder in freie Brocken zerteilt. 59

59 (64) Kern in freie Brocken zerteilt. 60

60 (63) Große Formen (um 200 μ) mit zahlreichen Kernteilen. Vgl. auch Nr. 90. 61

61 (62) Gestalt schlank oval erweitert, vorn etwas halsartig verjüngt, Streifung weit, Trc. sehr kurz (3 μ), ohne Zoochlorellen.

Spathidium plurinucleatum André, 1916 (Fig. S. 160, *1*). Gr. 230 μ. Kern in etwa 20 kleine Brocken zerteilt; Wulst kurz wenig abfallend, fast gerade, schwach sigmoid. Trc. nur im Wulst sichtbar, also etwa 3 μ lang. Nur sechs Reihen auf einer Seite. Wp. kurz und dicht. Genfer See.

62 (61) Gestalt parallelseitig, selten schwach erweitert, vorn sehr wenig halsförmig verjüngt, sehr eng gestreift. Trc. etwa 10—12 μ lang; fast stets mit Zoochlorellen.

Spathidium chlorelligerum Kahl, 1930 (Fig. S. 160, *2*). Gr. 200—300 μ. Kern in 50—100 kleinen Brocken. Wulst ähnlich wie bei *plurin.* Trc. ragen deutlich aus dem Wulst nach innen; etwa 15 Reihen auf einer Seite. Körper hinten fast stielrund, im Hals abgeflacht. Mit Ausnahme eines Individuums stets voll von besonders kleinen Zoochlorellen gefunden. Wp. kurz (10 μ) und sehr dicht, Drsb. hoch, 5—6 μ. Sapropel, im Detritus wühlend. Verbreitet bei Hamburg, doch nie zahlreich.

63 (60) Kleine flaschenförmige Art mit hohem Wulst und nur zwei größeren Kernteilen (atypisch).

Spathidium (Trachelophyllum) fontinale Penard, 1922 (Fig. S. 160, *24*). Gr. 90 μ. Weder ein *Trachelophyllum* noch ein echtes *Spathidium.* Charakteristisch ist die Krümmung des Halses und der hohe pfropfartige Wulst mit starken gekrümmten Trc. Auch die vier seitlichen c.V. sind atypisch. Auf Verwandtschaft mit *Spathidium* deutet die Drsb. Nur in einem Exemplar aus der Genfer Wasserleitung beobachtet.

64 (59) Kern nicht in freie Brocken zerteilt. 65

65 (70) Kern deutlich kettenförmig gegliedert; bei den bandförmigen Kernen kommen auch oft schwache und unregelmäßige Einschnürungen vor, die hier nicht zu berücksichtigen sind. 66
66 (67) Stattliche, typische Art (200 μ) mit kurzem Wulst.

Spathidium moniliforme BATHIA, 1920 (*Spath. spathula* PENARD, 1922) (Fig. S. 160, *3*). Gr. 200—260 μ, schlank, nach hinten schwach erweitert, vorn mit geringer halsförmiger Verjüngung. Wulst fast gerade, kurz, mäßig abfallend, Trc. sehr kurz, spindelförmig. Kern nach PENARD, dessen Darstellung hier zugrunde liegt, manchmal auch bandförmig ohne Gliederung; nach eigener, nicht häufiger Beobachtung war der Kern stets gegliedert. Reihen dicht, Wp. dicht und kurz. Drsb. niedrig. Abgesehen von den kurzen Trc. könnte diese Form eine Modifikation von *chorelligerum* sein, da PENARD angibt, daß der Kern auch in Brocken zerfallen könne. Wahrscheinlich hat PENARD hier zwei verschiedene Formen wegen ihrer großen Ähnlichkeit identifiziert. Sapropel, verbreitet bei Genf, bei Hamburg sehr vereinzelt; von BATHIA in Indien beobachtet und unzureichend (ohne Abb.) dargestellt (nur 105 μ).

67 (66) Kleinere Arten (bis 130 μ). 68
68 (69) Abgeflachte, breitere Form, mit gestrecktem, typischem Wulst.

Spathidium lucidum spec. n. (Fig. S. 160, *4*). Gr. 100 μ. Sehr flach, r. glatt, l. flach gewölbt, Hals etwas verschmälert und sehr dünn, Wulst schwach sigmoid, mäßig, schräg; Trc. zart. Drsb. hoch, locker. Ectpl. farblos, meistens schwach rötlich, weit gestreift, locker bewimpert. Kern in 10—12 große Abschnitte gegliedert. Nur einmal in geringer Zahl aus dem Stadtparkweiher in Hamburg.

69 (68) Wurmförmige schlanke Art mit hohem, knopfförmigem Wulst.

Spathidium serpens spec. n. (Fig. S. 160, *17*). Gr. 70—90 μ; wurmförmig nach hinten schwach erweitert, biegsam, schwimmt etwas schlängelnd. Trc. zart. Drsb. hoch, ihre Borsten nach hinten gekrümmt und distal verdickt. Wp. lang, dicht, in etwa 10 Reihen. Kern kettenförmig. Ectpl. glänzend, farblos. Nur einmal in nicht großer Zahl aus seichtem Weggraben. Eine sehr ähnliche Form wurde nur in einem Exemplar beobachtet (Fig. S. 160, *18*), sie hatte einen ganz niedrigen Wulst und derbe Trc.

70 (65) Kern bandförmig, nicht oder doch nur undeutlich gegliedert. 71
71 (72) Außergewöhnlich große Form (600 μ). Hinterende schwanzförmig eingezogen.

Spathidium caudatum WETZEL, 1927 (Fig. S. 160, *10*). Gr. 600 · 120 μ, nach hinten schwach erweitert und im letzten Drittel plötzlich eingezogen. Wühlt sehr metab., schwimmt seltener rotierend. Wp. kurz, dicht, in sehr engen Reihen. Ectpl. dick, Entpl. gelblich granuliert. Kern lang wurstförmig. Wulst mit langen Trc. Drsb. nicht vorhanden (ist sicher übersehen, wird aber wohl niedrig sein; KAHL). In Detrituswatten an Schilfstengeln am Bodensee.

72 (71) Höchstens bis 300 μ groß, ohne schwanzförmige Verjüngung. 73
73 (74) Kurz beutelförmige, mit Zoochlorellen gefüllte Art.

Spathidium viride PENARD, 1922 (vgl. Nr. 9, *Spath. viride* KAHL, 1926) (Fig. S. 152, *7*). Gr. 80 · 50 μ. Diese Art ist der von mir beobachteten zwar sehr ähnlich, weicht aber doch in der gestreckteren Gestalt, dem dickeren, besonders vtr. stark abgesetzten Wulst

und in dem langen dünnen Kern ab; dieser liegt S-förmig oder aufgerollt. Im Wintersapropel, unter dem Eise.

74 (73) Anders gestaltete Arten. 75
75 (78) Infusor hinten kräftig ovoid erweitert und breit gerundet. (Vgl. auch Nr. 87.) 76
76 (77) Gestalt gleichmäßig ovoid, nicht mit halsartiger Verjüngung; bräunlich gelb, sehr eng gestreift.

Spathidium luteum spec. n. (*Spath. spathula* var. *luteum* Kahl, 1926) (Fig. S. 160, *9*). Gr. 180 μ. Ovoid (2 : 1) wenig abgeflacht; Wulst kaum 1/2 größte Breite, gerade, wenig geneigt. Trc. zart. Drsb. durch die sehr dichten kurzen Wp. verdeckt, nur die drei kräftig eingedrückten Furchen sichtbar. Kern fast körperlang, gewunden. Bewegung metab. wühlend, vor- und zurückzuckend. Nur einmal in nicht großer Zahl im Sapropel gefunden. Vgl. Fig. S. 160, *14*.

77 (76) Gestalt mit halsförmiger Verjüngung, feldflaschenähnlich; farblos weit gestreift.

Spathidium puteolagri spec. n. Baumeister (noch nicht veröffentlicht) (Fig. S. 160, *15*). Gr. 200 μ. Wulst kurz, mit langen Trc. Wp. kurz, Drsb. niedrig. Kern lang, sehr verschieden gewunden. Saprob, aus einem Jauchegraben.

78 (75) Gestalt schlank oval bis ganz lin. 79
79 (84) Kleine schlanke Formen (60—160 μ). 80
80 (81) Kleine schlanke, gurkenähnliche nicht abgeflachte Form (60—70 μ) mit hohem, dors. und vtr. überragendem Wulst (Jaucheform).

Spathidium cucumis spec. n. Baumeister (Fig. S. 160, *16*). Gr. 59 · 13 μ. Nach vorn gleichmäßig verschmälert. Wulst knopfartig überstehend mit kurzen Trc. Drsb. niedrig. Wp. mäßig eng in mittelweiten Reihen. Sehr zahlreich in einem Jauchegraben.

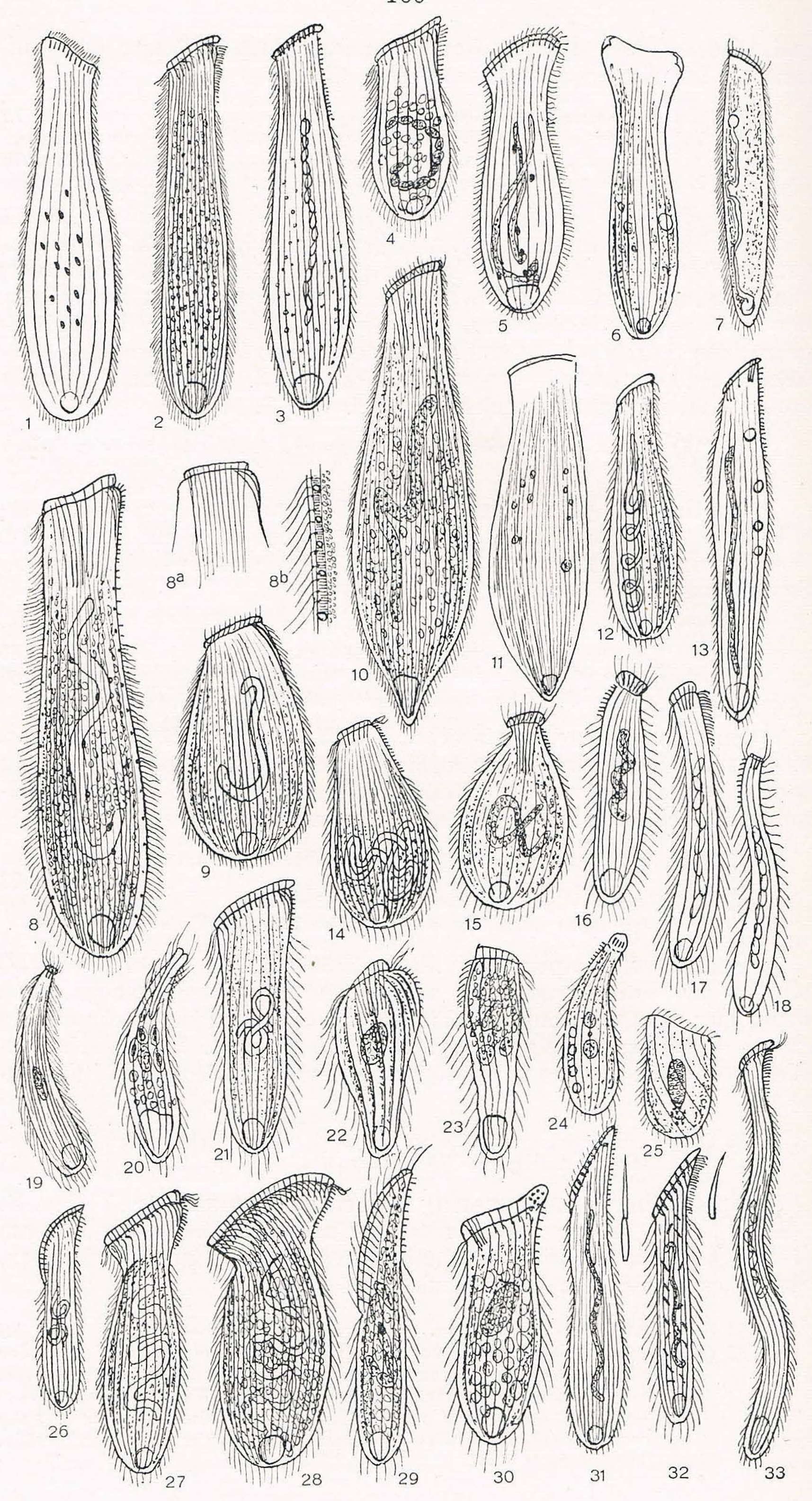
81 (80) Doppelt so große (100—160 μ), abgeflachte Arten mit niedrigem Wulst. 82
82 (83) Gestalt allmählich nach vorn verbreitert. Kern stets stark verschlungen im mittleren Drittel des Infusors, Wulst lang.

Spathidium implicatum Kahl, 1930 (Fig. S. 160, *21*). Gr. 130 bis 160 μ. Wulst gerade oder schwach gebogen, wenig geneigt, dors. wenig oder nicht vorspringend. Trc. kurz (8 μ), derbe; Drsb. sehr niedrig (2 μ). Streifung mittelweit, Wp. lang (15 μ), zart, locker. Nur im Weiher des Bot. Gartens zu Hamburg nicht selten in faulenden Pflanzenteilen.

83 (82) Gestalt nach vorn halsartig verjüngt. Kern nicht in der Mitte verschlungen liegend; Wulst kurz.

Spathidium (Lacrymaria) truncatum Stokes, 1885 (Fig. S. 160, *12*). Gr. 125 μ. Vorn halsartig eingezogen, flach, sehr biegsam (4—5 : 1). Wp. lang, fein; Kern lang bandförmig, mannigfach verschlungen. Stehendes Wasser mit totem Laub. Nordamerika.

84 (79) Stattlichere Formen von typischer Gestalt (180—400 μ). 85
85 (86) Gestalt schlank oval, vor dem Wulst, auf dem ersten Viertel oder Fünftel, halsförmig eingeengt. Von hier biegt die Dorsallinie stark, die Ventrallinie schwächer nach außen zum Wulst hin vor, dieser ragt also dors. stark vor; er ist charakteristisch gekrümmt, nahe dem Dorsalende kräftig gebogen, zum Ventralende hin gerade. Trc. kurz (ca. 3—5 μ).


1
2
3
4
5
6
7
8
8a
8b
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33

Spathidium spathula O. F. MÜLLER 1786 — WOODRUFF u. SPENCER 1922 (Fig. S. 160, *5*, *6*). Die einzige Form von allen bisher als *spathula* beschriebenen Arten, die wirklich der als typisch zu betrachtenden Zeichnung MÜLLERS weitgehend entspricht.

Gr. ? Gestalt abgeflacht, je nach Ernährung und Abstand von der Teilung oval bis fast lin.; die typische Form etwa $3^1/_2:1$. Kern langbandförmig, sehr verschieden gewunden, meistens am Hinterende wieder weit nach vorn gebogen; hier unterbrochen. Reihen weit, Wp. kurz und dicht. Nordamerika.

Anm.: WOODRUFF bezieht sich auf die Darstellung, welche MOODY 1912 für *Sp. spathula* gegeben hat. Diese ist jedoch, wie ich mich erst während des Druckes überzeugen konnte, wieder eine andere Art: Gr. um 100 μ, ausnahmsweise bis 160. Wulst hoch; im übrigen vgl. Fig. 23.

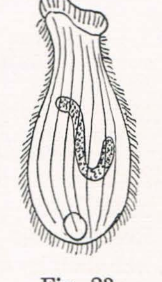


Fig. 23. *Spathidium spec.* (*spathula* MOODY).

86 (85) Gestalt annähernd oder ganz lin. Wulst dors. nicht stark vorspringend. **87**

87 (88) Sehr große, eng gestreifte Art mit kurzem, fast querliegenden Wulst, der das Vorderende nicht ganz bedeckt, sondern dors. und vtr. ein kurzes Stück freiläßt. Körper hinten kaum, vorn mäßig abgeflacht. Nur eine terminale c.V., ohne deutlichen Kanal oder Hilfsvakuolen.

Spathidium hyalinum DUJARDIN, 1842 — KAHL, 1930 (Fig. S. 160, *8*, *11*). Gr. 250—400 μ, selten darunter. Gestalt bei mittelstarken Individuen nach hinten schwach oval, bei überstark ernährten (selten) oval erweitert; hinter dem Wulst schwach halsförmig. Wulst gegen das Vorderende dors. und vtr. etwas verkürzt, er liegt wenig schräge, ist bei mäßig ernährten Tieren ca. 5 μ hoch, flacht sich bei starker Anfüllung mehr ab. Trc. sehr zahlreich, zart und lang (45—60 μ). Drsb. 4 μ hoch, $^1/_3$ körperlang, eine Reihe zieht gelockert weit nach hinten. Reihen sehr eng, Wp. kurz und sehr dicht; schwimmt hastig hin und her, rotiert aber auch zeitweise schnell geradeaus, manchmal etwas schlängelnd. Kern körperlang, meist gewunden. Im Ectpl. außer den zarten Prtrc. leuchtende Perlen verstreut. An zwei Fundstellen reichlich, besonders im aufgetriebenen toten Laub, im Vorsommer.

Fig. 22, *1*—*33*.

1 *Spathidium plurinucleatum* (ANDRÉ), 230 μ, S. 157. **2** *Sp. chlorelligerum*, 270 μ, S. 157. **3** *Sp. moniliforme* (*Sp. spath.*, PEN.), aus PENARD, 250 μ, S. 158. **4** *Sp. lucidum*, 100 μ, S. 158. **5** *Sp. spathula* (WOODRUFF), ? μ, S. 161. **6** *Enchelys spathula* (O. F. MÜLLER), ? μ, S. 161. **7** *Sp. teres* (STOKES), 180 μ, S. 162. **8** *Sp. hyalinum*, 300 μ, S. 161, **8a** Vorderende eines stark ernährten Individ., **8b** *Ectopl.* mit Prtrc. und Perlen. **9** *Sp. luteum*, 180 μ, S. 159. **10** *Sp. caudatum* (WETZEL), 600 μ, S. 158. **11** *Sp. hyalinum* (DUJARDIN), 200 μ, S. 161. **12** *Sp. truncatum* (STOKES), 125 μ, S. 159. **13** *Sp. vermiforme* (PENARD), 200 μ, S. 162. **14** *Sp. spec.*, ähnlich *luteum*, aber farblos und mit anderem Kern, 130 μ, S. 159. **15** *Sp. puteolagri* (BAUMEISTER), 200 μ, S. 159. **16** *Sp. cucumis* (BAUM.), 60 μ, S. 159. **17** *Sp. serpens*, 90 μ, S. 158. **18** *Sp. spec.*, ähnlich *serpens*, 100 μ, S. 158. **19** *Sp. curvatum*, 100 μ, S. 162. **20** *Sp. fresenburgi*, 140 μ, S. 163. **21** *Sp. implicatum*, 150 μ, S. 159. **22** *Sp. sulcatum*, 100 μ, S. 163. **23** *Sp. deforme*, 90 μ, S. 162. **24** *Sp. fontinale* (PEN.), 90 μ, S. 157. **25** *Sp. marinum* (LEPSI), 60 μ, S. 162. **26** *Sp. scalpriforme*, kleine Form (160 μ, S. 165), aus Dachmoos, Norddeutschl. **27** *Sp. amphoriforme*, var. *rectitoratum*, 200 μ, S. 166. **28** *Sp. amph.* var. *securiforme*, 250 μ, S. 166. **29** *Sp. lionotiforme*, 160 μ, S. 165. **30** *Sp. holsatiae*, 110 μ, S. 165. **31** *Sp. cultriforme* (PENARD), 230 μ, S. 164, daneben explod. Trc. **32** *Sp. cultrif.?*, 160 μ, S. 164, mit nicht explod. Trc. **33** *Sp. procerum*, 350 μ, S. 164.

Die Identifikation mit *hyalinum* DUJ. (Fig. 11) muß als provisorisch gelten.

88 (87) Große bis sehr große, wenigstens vorn abgeflachte linealische Arten. Außer der terminalen c.V. sind seitliche Hilfsvakuolen oder ein langer Zuführungskanal vorhanden. 89
89 (90) Außer der terminalen c.V. noch eine vordere Hauptvakuole, in die sich eine Reihe seitlicher Nebenvakuolen ergießt. Große lang bandförmige Art.

Spathidium vermiforme PENARD, 1922 (Fig. S. 160, *13*). Gr. 200, ausnahmsweise bis 400 μ. Wulst gerade, kurz, etwa 45° abfallend, Trc. mittellang. Drsb. niedrig, lang, ihre Borsten am Grunde verdickt. Reihen weit mit kurzen zarten Wp. Kern lang bandförmig, manchmal kettenartig eingeschnürt. Hintere Hälfte oft stark ausgeflacht und verdreht; öfter dunkel granuliert von besonderen hufeisenförmigen Granula. Selten, sapropel bei Genf.

90 (89) In die terminale c.V. ergießt sich ein deutlicher Kanal, der vorn eine zweite Vakuole hat; Rumpfteil nicht abgeflacht.

Spathidium teres STOKES, 1886 (Fig. S. 160, *7*). Gr. 160 bis 200 μ. Der Gestalt nach dem vorigen sehr ähnlich; auch der Kanal der c.V. deutet auf Beziehungen zu *vermiforme*. Auffallend ist besonders, daß STOKES trotz mehrfacher Färbeversuche keinen Kern feststellen konnte; das deutet auf fein verteilte Kernmasse. Tümpel mit *Sphagnum*.

91 (2) Salzwasserformen (noch wenig erforscht). 92
92 (93) Kleine kurz beutelförmige Art.

Spathidium marinum LEPSI, 1926 (Fig. S. 160, *25*). Gr. 63 μ. Im Umriß ähnlich den kurzen Formen von *Sp. depressum*, aber mit schräger Streifung und ohne Wulst (dieser wird wohl sehr niedrig sein). c.V. fehlt. Kern kurz stabförmig. Vorne stark, hinten wenig abgeflacht. Nur in einem Exemplar aus dem Schwarzen Meer.

93 (92) Kleine schlanke Formen. 94
94 (95) Wurmartig schlank, starr, schwach gebogen.

Spathidium curvatum KAHL, 1928 (Fig. S. 160, *19*). Gr. 90 bis 120 μ. Nach hinten schwach erweitert, eng gestreift, dicht und lang bewimpert, Bürste kurz und niedrig. Schlundwulst kurz, nicht sehr vorragend, mit wenigen (oft nur zwei) derben Trc. Halophil, saprob, sehr empfindlich. Selten in Oldesloer Salztümpeln bei 2—2,5 %.

95 (94) Nicht wurmartig schlank, nicht starr und gebogen. 96
96 (97) Hintere Hälfte meist leer erscheinend und faltig deformiert. Schwärzliche oder grünliche Nahrungsreserve vorn gehäuft.

Spathidium deforme KAHL, 1928 (Fig. S. 160, *23*). Gr. 90 μ. Gestalt zylindrisch, Wulst kurz, hoch und breit, mit sehr wenigen, kurzen, derben Trc. Der Körper ist meist in der vorderen Hälfte mit schwärzlich oder dunkelgrün gefärbter Nahrungsreserve erfüllt, dagegen hinter dem ellipsoiden Kern leer, faltig, deformiert erscheinend. Verbreitet, zeitweise häufig in Salztümpeln von Oldesloe (1,5—2 %). Halobiont.

Auch später wieder in dieser merkwürdigen Gestalt gefunden, manchmal aber auch wurmförmig schlank (bei schwacher Ernährung). Mit Sicherheit daran kenntlich, daß die linke Reihe der Drsb. auf vier sehr derbe hohe Wp. verkürzt ist; sie stehen wie eine Fahne links

vom Dorsalende des Wulstes (fehlt in der Abb., weil erst kürzlich erkannt). Frißt grüne Euglenen.

97 (96) Körper hinten nicht leer und deformiert. 98
98 (99) Gestalt birnförmig, Ectpl. glänzend, gerippt. Wulst kurz dick, schräg abfallend, dors. und vtr. vom Rumpf überragt.

Spathidium sulcatum KAHL, 1928 (Fig. S. 160, *22*). Gr. 100 μ. Gestalt schlank birnförmig, besonders dorsal vorn höckerartig erweitert, Wulst kurz, schnell abfallend mit langen Trc. Ectpl. glänzend, panzerartig, weit und tief gefurcht. Über den Dorsalhöcker ziehen drei Furchen mit deutlicher Bürste. Kern ellipsoid. Reservenahrung farblos. Halobiont, selten (1,5 und 2 °/₀ Salz).

99 (98) Körper nach vorn abgeflacht, stets verbogen gehalten, Ectpl. nicht halbstarr und gerippt. Wulst über das ganze Vorderende ziehend.

Spathidium fresenburgi KAHL, 1928 (Fig. S. 160, *20*). Gr. 100 bis 150 μ. Linealisch. Wulst gebogen, Trc. (30 μ) zart. Drsb. deutlich. Kern ellipsoid bis kurz stabförmig. Streifung weit, Wp. locker. Frißt ausschließlich kleine *Euglenen*, ist daher stets mit grüner Nahrung gefüllt. Schwimmt lebhaft, vorn stark verbogen. Oldesloer Salzstelle mit 1,5 °/₀ Salz, saprob, häufig; ist später auch in verjauchtem Wasser einer Rieselwiese zahlreich gefunden.

100 (1) Moosformen. 101
101 (108) Kleinere, flaschenförmige Arten mit rundem Querschnitt. 102
102 (105) Kern in gröbere Brocken zerteilt, Arten bis 100 μ. 103
103 (104) Wulst stark abfallend, am Dorsalende zwei lange, starre, dorsalwärts schräg vorgestreckte Wp. Körper gekrümmt.

Spathidium (Trachelophyllum) falciforme PENARD, 1922 (Fig. S. 164, *10*). Gr. 40—60 μ; nach vorn gleichmäßig verjüngt, Wp. lang, weich, Drsb. niedrig. Bewegung träge, schwach kontraktil. 2—3 Kernteile. *Sphagnum* aus Nordschweden.

104 (103) Wulst quer, knopfartig überstehend, ohne starre Tastwp. Körper gestreckt.

Spathidium lagenula KAHL, 1930 (Fig. S. 164, *9*). Gr. 90—100 μ, Vorderende halsförmig. Trc. sehr kurz, deutlich. Streifung weit, Wp. zart, locker, ca. 10 μ lang. Kern in 6—8 gröberen Brocken. Mi. zahlreich. Nicht häufig in Moosrasen aus Oberbayern (Kalk), noch seltener aus Zillertaler Alpen (Gneis usw.).

105 (102) Kern einheitlich, Arten von 130—200 μ. 106
106 (107) Kern kurz ellipsoid bis stabförmig, schwimmt mit deutlich gebogenem Vorderende.

Spathidium claviforme KAHL, 1930 (Fig. S. 164, *11*). Gr. 160 bis 200 μ. Wulst kurz, schräge abfallend, Trc. 5 μ, Drsb. 4 μ, Streifung weit, Wp. lang, mäßig locker. Kern meist $^1/_4$—$^1/_3$ körperlang mit einem Mi. Unter dem Deckglas kontrahiert es sich meistens und wird pathologisch mehr oval. Selten in oberbayrischem, häufig und verbreitet in Zillertaler Moos.

107 (106) Kern bandförmig verschlungen in der Körpermitte.

Spathidium piliforme KAHL, 1930 (Fig. S. 164, *12*). Gr. 130—200 μ. Hals wenig verjüngt. Wulst wenig abfallend, Trc. derbe, spindelförmig

(4 μ). Drsb. vorn hoch, dicht (4—5 μ), dann locker und niedrig bis zum ersten Drittel. Reihen mäßig weit. Wp. lang, locker. Entpl. grau. In Zillertaler Moos, zeitweise häufig.

108 (101) Gestalt nicht ausgeprägt schlank flaschenförmig. **109**
109 (110) Infusor lang und dünn wurmförmig, 250—400 μ.

Spathidium procerum Kahl, 1930 (Fig. S. 160, *33*). Gr. 250 bis 400 μ, 15—30 mal so lang als dick, stielrund, vorn schwach halsartig. Wulst relativ lang, dors. verschieden weit vorspringend. Dieser Vorsprung wird beim Schwimmen oft nach vorn gestreckt. Trc. zart, 9 μ. Drsb. hoch, weich, 6—8 μ. Reihen weit, Wp. locker, ca. 10 μ lang. Kern bandförmig, geschlängelt. Mi. zahlreich. Bewegung rotierend oder wurmartig wühlend. *Sphagnum*-Polster bei Hamburg, ca. 10 Exemplare, häufiger in Moosen aus dem Zillertal.

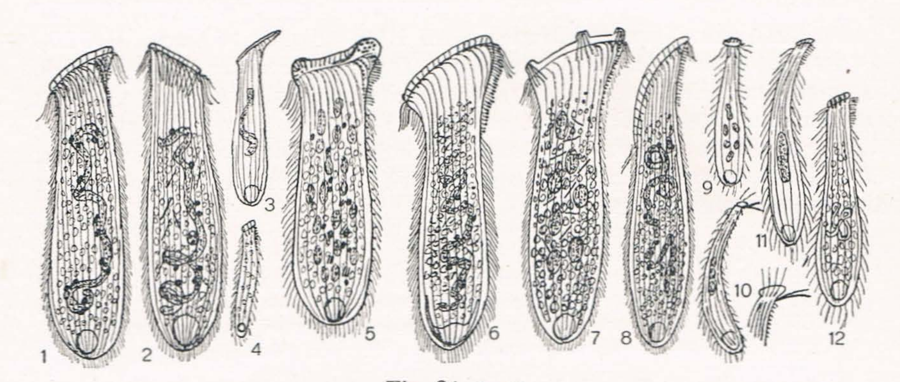


Fig. 24, *1—12*.
1 *Spathidium muscicola*, 160 μ, S. 166. **2** *Sp. muscicola*, Variante. **3** *Sp. musc.*, Hungerform. **4** *Sp. sp.*, kleinste Moosform. **5** *Sp. bavariense* 180 μ, S. 165. **6** *Sp. amphoriforme*, 160 μ, S. 166. **7** *Sp. papilliferum*, 200 μ, S. 164. **8** *Sp. scalpriforme*, große Form aus Gebirgsmoosen, 260 μ, S. 165. **9** *Sp. lagenula*, 90 μ, S. 163. **10** *Sp. falciforme* (Penard), 50 μ, S. 163, daneben Vorderende. **11** *Sp. claviforme*, 180 μ, S. 163. **12** *Sp. piliforme*, 180 μ, S. 163.

110 (109) Infusor nicht wurmartig schlank. **111**
111 (112) Trc. auffallend dick. Wulst gerade, sehr schräg abfallend.

Spathidium cultriforme Penard, 1922 (Fig. S. 160, *31*). Gr. 200 bis 260 μ. 40—50 μ; vorn stark abgeflacht, hinten rund, Trc. auffallend, wie ein „schwedisches Messer“ gestaltet. Reihen eng, Wp. kurz und zart. Drsb. niedrig, lang. Kern lang bandförmig, geschlängelt. In Moosen an Mauern, Genf. In Zillertaler Moos wurde von mir ein Einzelexemplar beobachtet; es war kleiner (160 μ), aber durch ganz auffallende Trc. (8 μ) ausgezeichnet, die auch im Entpl. sehr zahlreich waren (Fig. 32). Wahrscheinlich gehört es in diese Art.

112 (111) Trc. nicht auffallend dick. **113**
113 (118) Dors. und vtr. ist der Wulst mit verstärkten warzenförmigen Trc.-anlagen versehen. **114**
114 (115) Auf dem Wulst erheben sich drei auffallende Warzen mit Trc. (die dors. fehlt hin und wieder).

Spathidium papilliferum Kahl, 1930 (Fig. S. 164, *7*). Gr. 170 bis 260 μ. Schlank oval (4:1), hinten wenig abgeflacht, auf dem vorderen Viertel kräftig eingeengt. Von hier springt die Ventrallinie zum Wulst

scharf vor, die Dors.linie sanfter; Wulst geknickt abfallend, an der Knickstelle steht die dritte Papille, stets dors. von der Mitte. Trc. nur in den drei Papillen, derbe, 13 μ. Drsb. 4 μ, eine Reihe gelockert bis nach hinten. Wp. kurz, dicht in mittelweiten Reihen (ca. 25). Kern in 7—10 Brocken, Mi. nicht deutlich. Ein Exemplar aus Oberbayern, zahlreich in Zillertaler Moosen. Bei kleinen Hungerformen erscheinen die drei Papillen fast fingerförmig.

115 (114) Trc.warzen wenig nach vorn, mehr nach links seitlich entwickelt und hier mit Trc. gespickt. **116**
116 (117) Wulst bildet am Dorsalende eine Umbiegung nach der linken Seite.

Spathidium bavariense KAHL, 1930 nebst einer Varietät (Fig. S. 164, *5*). Gr. 160—200 μ. Ziemlich breit oval (3 : 1), auch hinten deutlich abgeflacht. Hinter dem Wulst eine schwache halsförmige Einziehung. Wulst schwach geneigt, gerade, dors. und vtr. rundliche Trc.höcker, aber auch dazwischen mit Trc. Trc. kurz (4—5 μ). Wulst links breiter als rechts und mit einer dorsalen Duplikatur. Reihen weit, auf der rechten Breitseite enger, Wp. dicht und lang. Drsb. vorn höher 4 μ, dann niedrig und locker in einer Reihe bis nach hinten. Kern in ca. 20 ovalen Brocken mit ebenso vielen Mi. Häufig in oberbayrischen Moosen von Kalk, fehlt scheinbar ganz in den Zillertaler Moosen von Urschiefer; hier fand sich eine kurz beutelförmige Varietät mit gleichem Md. aber einfachem, stabförmigem Kern. Diese Varietät war selten und es ist nur ein Exemplar genauer beobachtet worden.

117 (116) Wulst am Dorsalende ohne Umbiegung, nur dors. und vtr. mit Trc. bewehrten Verdickungen.

Spathidium holsatiae KAHL, 1930 (Fig. S. 160, *30*). Gr. 110 μ, dem vorigen sonst sehr ähnlich, Trc. länger (9 μ) und in der vtr. Verdickung des Wulstes nur frontal mündend; die dors. Anlage auch nach links bewehrt. Wp. lang, locker, in weiten Reihen. Kern elliptisch, mit ein Mi. Drsb. niedrig, locker. Nur in einem Moosrasen von einer Ziegelsteinmauer bei Hamburg in ca. 12 Exemplaren.

118 (113) Wulst an den Enden ohne gehäufte Trc., ohne Warzen. **119**
119 (122) Wulst stark ventralwärts im Bogen abfallend. **120**
120 (121) Schmale lionotusähnliche Art, Wulst bis zur Körpermitte ziehend (atypische Art).

Spathidium lionotiforme spec. n. (Fig. S. 160, *29*). Gr. 140 bis 200 μ, schlank lanzettlich (6—7 : 1), hinten fast parallelseitig oder schlank oval. Dors.linie nach vorn sigmoid. Wulst schneidenartig gegen den Körper komprimiert, Trc. 8 μ, derbe, in vier Reihen. Wulst links breiter als rechts. Drsb. hoch, derbe; die drei Reihen gehen nicht über die Dors.linie nach rechts, sondern bleiben links.

In *Sphagnum*-Rasen bei Hamburg nicht selten; zwei Exemplare waren schon früher aus *Hottonia* beobachtet worden. Zeigt deutliche Übergänge zu *Amphileptus*.

121 (120) Wulst bis zum ersten Viertel oder Drittel abfallend; typische Art.

Lionotus scalpriforme KAHL, 1930 (Fig. S. 164, *8*). Gr. 250 bis 330 μ. Lanzettlich 5 : 1, hinten walzenrund, vorn komprimiert. Dors.linie sigmoid ausbiegend, Wulst vtr. in die Körperlinie einlaufend oder deutlich abgesetzt, ist überhaupt ziemlich variabel auch in dem Winkel seiner

Neigung. Trc. kurz und zart (7 μ), Drsb. sehr niedrig. Streifung eng, dicht mit kurzen Wp. (10 μ) besetzt. Kern lang bandförmig, mit Einschnürungen, Mi. zahlreich. Nicht häufig in Moos aus Mittenwald (Kalk), vereinzelt aus dem Zillertal (Gneis), war anfangs von mir mit *cultriforme* PEN. identifiziert; aber die zarten Trc. widersprechen dieser Annahme. Vgl. auch Fig. S. 160, *26*.

122 (119) Wulst nicht stark ventralwärts geneigt. 123
123 (128) Hinter dem Wulst, besonders vtr. eine starke Einziehung des Körpers. Die Ventrallinie springt von hier kurz und scharf vor, die Dorsallinie sanfter. 124
124 (127) Wulst stark beilartig gebogen. 125
125 (126) Rumpf schlank oval, weit gestreift, Trc. kurz (5 μ).

Spathidium amphoriforme GREEF (1888) — PENARD (1922) (Fig. S. 164, *6*). Gr. 120—200 μ. Rumpf wenig abgeflacht, Halsabschnitt sehr flach und durchscheinend. Wulst schön gebogen, hoch, etwa im Winkel von 30° geneigt, Trc. (5 μ) ragen kaum aus dem Wulst heraus. Drsb. hoch (6 μ) und auffallend, ihre Borsten am Ende kolbig verdickt. Reihen weit (etwa 20), mäßig dicht mit mittellangen Wp. besetzt. Kern bandförmig, stark verschlungen, meist eingeschnürt, Mi. zahlreich. Häufig in Moos aus Mittenwald, seltener aus dem Zillertal. PENARDS Form von Genf, zeigt geringfügige Abweichungen.

126 (125) Rumpf plump oval, eng gestreift, Trc. 13 μ.

Spathidium amphoriforme var. **securiforme** KAHL, 1930 (Fig. S. 160, *28*). Gr. 200—300 μ. Trotz großer Ähnlichkeit mit der Stammform, fällt diese Varietät leicht durch die plumpe Gestalt und den riesigen Wulst auf. Reihen eng (ca. 50), Drsb. niedrig. In Zillertaler Moosen verbreitet; später in Norddeutschland in Moos von altem Ziegeldach ganz ebenso und ebenso deckglasempfindlich gefunden.

127 (124) Wulst völlig gerade.

Spathidium amphoriforme var. **rectitoratum** KAHL, 1930 (Fig. S. 160, *27*). Gr. 200—250 μ (Hungerformen 130—170 μ), sehr ähnlich der Stammform, aber in der Abweichung des Wulstes durchaus beständig. Der Halsabschnitt ist sehr plötzlich komprimiert, besonders ventral bildet sich hier eine Furche, die sich verschärft, wenn das Infusor beim Schwimmen das Vorderende etwas vtr.wärts knickt. Streifung etwas enger, sonst wie die Stammform. Häufig und verbreitet in Moosen aus dem Zillertal (Urschiefer).

128 (123) Hinter dem Wulst nur eine sehr schwache Einziehung.

Spathidium muscicola KAHL, 1930 (Fig. S. 164, *1*, *2*, *3*). Gr. meistens 130—160 μ, doch kommen auch größere Formen bis etwa 240 μ vor, schlank oval (4:1) abgeflacht. Wulst dors. stets schwach vorspringend; vtr. ist hinter dem Wulst meistens eine sehr geringe Einziehung. Wulst schwach gebogen, selten gerade, wenig geneigt, Trc. zart, 20 μ. Drsb. niedrig (ca. 2,5 μ). Pell. farblos, mäßig dicht gestreift, ziemlich dicht mit zarten Wp. besetzt (ca. 13 μ). Ma. lang bandförmig, oft hinten umgebogen. Mi. zahlreich, relativ groß. Die verbreitetste Moosform, überall in Norddeutschland und in den Alpen, nie zahlreich. Auch von PENARD wohl bei Genf beobachtet, aber nicht von *Sp. spathula* PEN. getrennt; sondern nur als Variante mit langen Trc. erwähnt.

Eine ähnliche Form aus *Sphagnum* (Einzelexemplar) mag hier erwähnt werden. Trc. kurz. Kern zweiteilig, mit dazwischenliegendem Mi.

3. Gattung. **Spathidioides** Brodsky, 1925.

Diese Gattung unterscheidet sich von *Spathidium* dadurch, daß der Md.wulst auf seinem größeren Abschnitte, vom ventralen Ende aus sehr flach ist und sich erst nahe dem dorsalen Ende warzenartig erhebt. Diese Erhebung enthält verlängerte oder verstärkte Trc., die so an eine exponierte Stelle gebracht und zum Angriff besser gelegen sind. Es scheint mir sicher zu sein, daß auch bei der von Brodsky beschriebenen Art es sich nicht um eine Reuse aus „ectoplasmatischen Stäben" handelt, sondern um eine Gruppe derber Trichocysten.

1 (2) Linke Seite mit deutlicher Längsfurche.

Spathidioides sulcata Brodsky, 1925 (Fig. S. 168, *31*). Gr. 65 bis 85 µ. 25 · 8 µ, ovoid, hinten schwach zugespitzt, stark abgeflacht. Vorn schräg abgestutzt und hier mit einer flachen, länglichen Platte, die sich am Dors.ende halsartig erhebt. Diese Erhebung enthält nach Brodsky den durch etwa 10 Stäbe gestützten Schlund (s. oben). c.V. terminal, Ma. kurz wurstförmig. Wp. kurz und dicht, vorn verlängert. Ectpl. deutlich alveolarisiert; Entpl. dunkelgrün von *chlorophyll*haltigen Granula in verschiedenen Stadien der Verdauung. Sehr charakteristisch ist die breite Längsfurche der linken Seite, die in der Mediane verläuft. Gefunden ziemlich zahlreich im Winter in einem kleinen Teiche bei Taschkent.

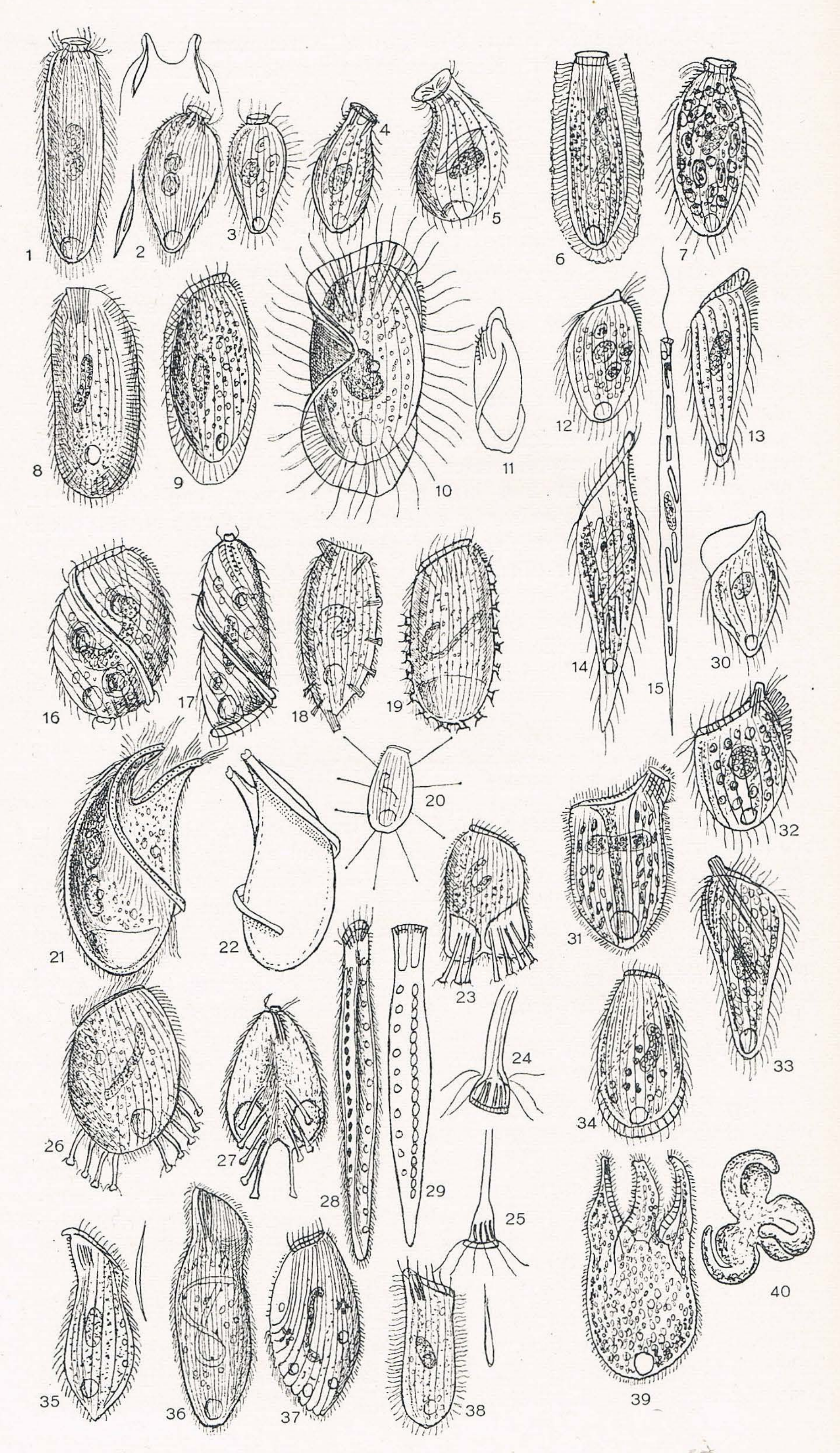
2 (1) Linke Körperseite ohne Längsfurche. **3**
3 (4) Mittelgroße birnförmige Art mit schnabelartigem Vorsprung, der sehr lange Trc. enthält.

Spathioides armata Kahl, 1930 (Fig. S. 168, *33*). Gr. 100—130 µ. Schlank birnförmig 2 : 1, Schlundwulst kurz und niedrig, besonders von der bauchigen Vtr.linie stark überragt. Dorsal hat der Wulst einen schnabelförmigen Vorsprung, von dem 20 µ lange Trc. schräge vtr.wärts ins Plasma ragen; Bürste hoch und deutlich. Streifung und Bewimperung mittelweit. Um den Wulst sind die Wp. stark verlängert. Sapropel, selten, nur in wenigen Exemplaren beobachtet. Kürzlich in einer kleineren (70 µ) farblosen Form wieder beobachtet.

4 (5) Kleine plump ovoide Art mit schnabelartigem Vorsprung, der mittellange Trc. enthält.

Spathidioides exsecata Kahl, 1930 (Fig. S. 168, *32*). Gr. 60 µ, ovoid, plump, etwas abgeflacht. Vorne mit einer auffallenden, schwach konkaven Abstutzung, die dors. von einem kurzen Schnabel überragt wird, in dem mäßig lange, zarte Trc. stehen. Nur bei genauer Untersuchung stellt man fest, daß die Abstutzung ein ganz niedriger, breiter *Spathidien*-Wulst ist, der mit zwei Reihen kurzer Trc. und an seinem Grunde mit längeren Wp. versehen ist.

Drsb. auffallend; sie besteht aus hohen, weichen, abgeflachten Gebilden; es war nicht festzustellen, ob in mehreren Reihen. Ma. kurzellipsoid. Streifung deutlich, weitläufig, Wp. locker. Bewegung holpernd, bohrend, aber ziemlich schnell. Teils mit *Zoochlorellen*, teils mit *Algen*-Nahrung, stets grün. Eine kurze Zeit häufig in einem sapropelen Tümpel.


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40

5 (4) Kleine birnförmige Art mit schnabelartigem Vorsprung, von dem sich ein hyaliner Kiel ventralwärts erstreckt.

Spathidioides carinata Kahl, 1930 (Fig. S. 168, *30*). Gr. 45 μ, ellipsoid oder birnförmig, starr; vorn dors. mit einem trc.bewehrten Schnabel, an den sich ein hyaliner breiter Kiel anschließt, der auf der schrägen Abstutzung entlangzieht und die vorgewölbte Vtr.linie noch überragt. Ma. rund, Streifung und Bewimperung eng. Bewegung ziemlich träge, den Kiel meistens nach unten gerichtet. Bedeutung dieser sonderbaren Einrichtung ganz rätselhaft. Eine Zeitlang mit dem vorigen zusammen, nicht selten; sapropel. (Anm.: Trc. im Schnabel nicht sicher.)

Untergattung **Spathidiella** Kahl, 1930 (*Spathidiodes* Kahl, 1926).

Der großen Ähnlichkeit mit dem vorigen Gattungsnamen wegen empfiehlt sich obige Änderung. Die kleinen Tiere stehen der Gatt. *Spathidium* sehr nahe; es hat sich sogar gezeigt, daß auch in dieser einige Arten mit hyalinem Ectpl. vorkommen; es würde als Unterschied jetzt nur noch die gleichzeitig sich zeigende relative Starrheit der Pell. in Betracht kommen und außerdem der kurze, schnabelartige Md.wulst. Drsb. vorhanden. Typ. Art: *Sp. hyalina.*

1 (4) Hinterende gerundet oder doch stumpf, kleine Formen (40—60 μ). 2
2 (3) Gestalt oval oder obovoid.

Spathidiella (Spathidiodes) hyalina Kahl, 1926 (Fig. S. 168, *12*). Gr. 40—60 μ, ellipsoid, manchmal um die Vakuole etwas eingezogen; Ectpl. starr, glänzend, weitgerillt; die Zwischenstreifen in der Mitte etwas eingedrückt, lang und locker bewimpert, Ma. rund, fast stets einige Vakuolen mit *Rhodobakterien.* Wulst ganz kurz dreiseitig, schnabelartig erscheinend. Bürste deutlich.

3 (2) Gestalt sehr schlank birnförmig. Md.wulst mit sehr stark vorspringendem Schnabel.

Spathidiella rigida Kahl, 1930 (Fig. S. 168, *13*). Gr. 60—70 μ, sehr schlank birnförmig, starr, glänzend, mit niedrigem, stark abfallendem, dors. schnabelartigem Wulst mit kurzen Trc. Drsb. hoch. Erinnert sehr an *Sp. hyalinum* durch die glänzende, weit und deutlich

Fig. 25, *1—40.*

1 *Enchelydium fusidens,* 110 μ, S. 170. **2** Dass., kontrahiert, dazwischen Vorderende im optischen Längsschnitt und Trc. **3** *Ench. amphora,* 40 μ, S. 171. **4** *Ench. labeo,* 45 μ, S. 171. **5** *Ench. clepsiniforme* (Penard), 55 μ, S. 171. **6** *Ench. thecatum,* 110 μ, S. 170. **7** *Ench. virens,* 90 μ, S. 171. **8** *Penardiella crassa,* 160 μ, S. 173. **9** *Pen. interrupta,* 110 μ, S. 173. **10** *Pen. undulata,* 110 μ, S. 174. **11** Dies., dorsal. **12** *Spathidiella hyalina,* 50 μ, S. 169. **13** *Sp. ella rigida,* 60 μ, S. 169. **14** *Sp. ella euglenivora,* 110 μ, S. 170. **15** *Euglena,* farblos, Nahrung der vorigen Art, 150 μ, S. 170. **16** *Perispira orum,* 100 μ, S. 174. **17** *Per. strephosoma,* 100 μ, S. 174. **18** *Legendrea pes pelicani* (Pen.), 210 μ, S. 175. **19** *Leg. bellerophon* (Pen.), 150 μ, S. 176. **20** Dies., mit ausgestreckten Tentakeln. **21** *Diceras bicornis,* 260 μ, S. 175. **22** Dies., streng ventral. **23** *Legendrea loyezae* (Penard), 80 μ, S. 176. **24** Tentakel, eig. Beob. **25** Tentakel von *Leg. pes. pel.* nach Penard. **26** *Leg. loyezae,* l., eig. Beob. **27** Diess., dors. **28** *Homalozoon vermiculare,* 500 μ, S. 172. **29** *Leptodesmus tenellus,* 550 μ, S. 172 (Zacharias). **30** *Spathidioides carinata,* 45 μ, S. 169. **31** *Spath. oid. sulcata* (Brodsky), 75 μ, S. 167. **32** *Spath. oid. exsecata,* 60 μ, S. 167. **33** *Spath. oid. armata,* 100 μ, S. 167. **34** *Perispira carinata,* 80 μ, S. 175. **35** *Cranotheridium ariadnae* (Penard), 100 μ, S. 173, daneben Trc. **36** *Cranother taeniatum* (Schewiakoff), 170 μ, S. 172. **37** *Balantidioides muscicola* (Penard), 100 μ, S. 149. **38** *Cranotheridium spec.,* 100 μ, S. 173. **39** *Teuthophrys trisulca,* 200 μ, S. 176. **40** Dies., frontal (Chatton u. B.).

gefurchte Pell., wurde aber, wenn auch spärlich, so doch unveränderlich neben diesem in einem sapropelen Tümpel getroffen. Später häufiger in faulenden Pflanzen.

4 (1) Hinterende scharf zugespitzt, mäßig kleine Form 90—130 μ.

Spathidiella euglenivora Kahl, 1930 (Fig. S. 168, *14*, *15*). Gr. 90 bis 130 μ. Lanzettlich, hinten stets scharfspitzig, schlank zulaufend; bei Diastole oft etwas ausgeweitet. Vorne stark dors.wärts übergebogen. Das Ende des Md.wulstes hier schnabelartig vorspringend. Ectpl. glasartig glänzend, aber nicht starr, weit gerippt. Wp. lang, sehr zart, locker. Ma. langelliptisch, im Entpl. stets große fettglänzende Reserve und kleine Granula, aber meist sehr durchscheinend. Bei stärkerer Anfüllung schwärzlich. Als Nahrung wurden stets nur dieselben etwa 30 μ langen derben, stabförmigen Gebilde beobachtet. Es zeigte sich bei einem Individium, welches noch eine halbverdaute *Euglena* im Innern aufwies, daß diese Stäbe die *Paramylon*-Stäbe einer farblosen nadelförmigen starren *Euglenacee* sind, von denen das Infusor sich auschließlich ernährt. Im Wulst zeigen sich keine Trc. Schwimmt verbogen rotierend, fast schlängelnd. Aus einem durch faulige Speisereste verunreinigten Tümpel; polysaprob; ziemlich häufig.

4. Gattung. **Enchelydium** Kahl, 1930.

Steht der Gattung *Spathidium* sehr nahe und unterscheidet sich von ihr nur dadurch, daß der mit Trc. bewehrte Schlundwulst auseinanderklafft und also zu einem Ringwulst wird, der eine Grube von länglichem bis kreisförmigem Querschnitt umgibt. Die Tiere gewähren den Anblick, als ob sie mit offenem Munde schwimmen; aber der Schlund selber ist geschlossen, wie der optische Längsschnitt zeigt. Die Drsb. ist stets vorhanden. Typ. Art: *E. fusidens*.

Von der zu den *Holophryidae* gestellten Gattung *Enchelys*, die auch einen terminalen, spaltförmig erscheinenden Md. hat, unterscheidet sich diese Gattung eben durch den Wulst, welcher *Enchelys* fehlt.

1 (2) Kern lang wurstförmig.

Enchelydium (Enchelys) thecatum Kahl, 1926 (Fig. S. 168, *6*). Gr. 100—130 μ. Nach den je in wenigen Exemplaren beobachteten zwei Populationen etwas verschieden, doch beidemale ein wenig lat. abgeflacht; sonst einmal in der Mitte etwas spindelförmig erweitert, das anderemal schlank beutelförmig, vorn mit langovalem Ringwulst, mit langen Trc., dahinter längere Wp. und an einer Schmalseite eine niedrige, dreireihige Bürste. Ma. lang wurstförmig, mit mehreren Mi. c.V. und After terminal. Die erste Form schien etwas weiter gestreift als die eng gestreifte und dicht bewimperte zweite Form. Beide schieden eine dünne, vorn offene Hülle aus, die wohl nur dem Zweck der Teilung dient, was bei der ersten Form beobachtet wurde. I. Mesosaprob, II. sapropel. Selten.

2 (1) Kern kurz, rund bis ellipsoid. 3
3 (4) Trc. derb spindelförmig.

Enchelydium fusidens Kahl, 1930 (Fig. S. 168, *1*). Kontraktil. Gestreckt 110 μ, zylindrisch und symmetrisch erscheinend; kontrahiert 75 μ, ovoid und unsymmetrisch. Eng gestreift, dicht und weich, ziem-

lich lang bewimpert. Kern nierenförmig, öfter scheinbar aus zwei aneinanderstoßenden Kugeln bestehend, Vakuole terminal. Bürste deutlich, niedrig. Schlundwulst ringförmig, etwas nach außen erweitert mit auffallend derben, spindelförmigen Trc., die mit langer Spitze nach vorn ragen und nach innen divergieren. Sapropel, selten, hastig hin- und herfahrend. Nahrung unbekannt; die Tiere zeigten nur farblose Nahrungsreserve, keine Nahrungsvakuolen.

4 (3) Trc. zart. 5

5 (6) Gestalt hübsch vasenförmig, symmetrisch erscheinend, mit hyalinem Ringwulst, in dem die Trc. schwer erkennbar sind.

Enchelydium (Holophrya) amphora KAHL, 1926 (Fig. S. 168, *3*). Gr. 30—45 μ (je nach Population). Gestalt regelmäßig, hübsch vasenförmig, manchmal hinten eingezogen, manchmal oval (wechselt innerhalb einer Population). Ringwulst gerade aufsteigend, fast kreisförmig, mit sehr kurzen, zarten Trc., Bürste niedrig, leicht zu übersehen. Kern rund bis kurzellipsoid. Wp. lang, ziemlich locker. *Flagellaten*-Fresser. Selten im Sapropel, zeitweise häufig in verjauchten Stellen.

6 (5) Gestalt unsymmetrisch verbogen. 7

7 (10) Ringwulst stets offen erscheinend. 8

8 (9) Mäßig kleine Form (85—95 μ), durch Zoochlorellen grün gefärbt. Md.wulst dünn, hyalin, mit spärlichen kurzen Trc.

Enchelydium virens KAHL, 1930 (Fig. S. 168, *7*). Gr. 85—95 μ, schlank ovoid, vtr. schwach übergeneigt; Wulst mit ovaler Öffnung. Trc. ca. 5 μ lang. Drsb. deutlich, Reihen weit, Wp. lang und locker. Ma. ellipsoid. Entpl. mit großen ovalen Chlorellen mit Augenfleck (6 μ) und mit Algennahrung. Nur einmal in geringer Zahl im Sapropel. Kürzlich in größerer Zahl und dichter, aber mit meist kleineren Zoochl. angefüllt, gefunden.

9 (8) Kleine Form (40—60 μ), ohne Zoochlorellen. Md.wulst dick mit kurzen Trc.

Enchelydium (Spathidium) labeo PENARD, 1922 (Fig. S. 168, *4*). Gr. 40—50 μ. Gestalt unsymmetrisch ovoid, vtr.wärts verbogen, Schlundwulst dick, nicht scharf, sondern durch eine halsartige Einschnürung vom Körper abgesetzt, mit enger länglicher Grube und kurzen Trc., die meist auch im Plasma erkannt werden. Streifung deutlich, mittelweit, Wp. nach PENARD kurz (nach Verf. länger), Bürste niedrig. Kern ellipsoid. Sapropel, zeitweise fast häufig werdend.

10 (7) Der Ringwulst wird zeitweise zu einem Pfropf geschlossen.

Enchelydium (Lacrymaria) clepsiniforme PENARD, 1922 (Fig. S. 168, *5*). Gr. 50—60 μ, krugförmig, weich und veränderlich, vorn verengt und zur Seite gebeugt, mit breitem Ringwulst, der zu einem Knopf geschlossen werden kann, mit kurzen nach außen divergierenden Trc. (auch im Plasma). Streifung weit, meridional, oder spiralig tordiert, eingedrückt, mit mittellangen Wp. Ma. rund oder ovoid. Häufig in schleimigen *Chaetophora*-Algen oder *Gallert*-Hüllen von Eierpaketen, sehr metab. darin wühlend, frißt *Infusorien* (PENARD macht hier interessante Angaben über die Entstehung der Trc. in Vakuolen, besonders in der Kerngegend). Bürste nicht erwähnt, Stellung etwas zweifelhaft, sicher aber keine *Lacrymaria*.

5. Gattung. **Homalozoon** STOKES, 1890.

Unterscheidet sich von langgestreckten *Spathidien* durch die einseitige Bewimperung der flachen r. Seite, während die l. Seite, gewölbt oder gekielt, höchstens Borsten trägt.

1 (2) Linke Seite mit Längskiel.

Homalozoon (Litonotus) vermiculare STOKES, 1887 (*Craspedonotus vermicularis* (STOKES), KAHL, 1926, *Leptodesmus tenellus* ZACHARIAS) (Fig. S. 168, *28*, *29*). Gr. bis 650 μ. Gestalt schlank wurmförmig, etwas abgeflacht, in der Mitte etwas erweitert, vorn ein wenig eingezogen; Hinterende langsam zugespitzt. Wulst von Körperbreite, schwach bis stark gebogen, wenig schräge mit vielen nach innen konvergierenden Trc.; der Md.wulst ist am Grunde länger, auch l., bewimpert. Nicht weit hinter dem Wulst ist im Schlunde stets ein gelblicher Exkretpfropfen, der wohl irgendwie mit der Tötung oder Verdauung der Beute (Klein-*Infusorien*, meist *Halterien*) zusammenhängt. Drsb. wenig auffallend, auch von mir anfangs übersehen. R. Seite etwa 12 Längsreihen dichter, kurzer Wp. L. Seite nackt, mit einem Längskiel. Darin liegt ein Kanal, den ich früher für eine starke Fibrille angesehen hatte, zwei schwächere liegen an den Seiten. R. eine Reihe (ca. 20) c.V., l. eine Kette von Kernteilen, die scheinbar unverbunden sind. Kontraktil, schreckhaft. Träge hin und herschleichend. Sehr verbreitet, aber nicht häufig; mesosaprob bis katharob. Besonders im *Utricularia*-Kraut.

2 (1) Links ohne Kiel, mit Borsten besetzt.

Homalozoon flexile STOKES, 1890. Gr. 150—180 μ, ebenso gestaltet (leider ohne Abbildung). L. (STOKES sagt dors.) kein Kiel, auch nicht nackt, sondern mit zahlreichen stacheligen Borsten besetzt. Vakuolen wie vorher, weniger zahlreich (12—15); Kern lang-bandförmig, gebogen, Bewimperung wie vorher. Teichwasser mit Pflanzen, also wohl katharob. Ich habe kürzlich bei einem Exemplar, das ich für ein kleines Individuum (200 μ) der vorigen Art ansah, auf der l. Seite drei weitgetrennte Borstenreihen (schwierig) entdeckt, die vom Schlundwulst $^1/_3$ nach hinten ziehen. Vielleicht hat *H. vermiculare* stets solche Reihen?

6. Gattung. **Cranotheridium** SCHEW., 1893.

Spathidien-ähnliche Tiere mit schräg abgestutztem Vorderende, an dessen dors. Vorsprung eine reusenähnliche Gruppe von derben Trichiten oder Trc. vorhanden ist. Nach meiner Meinung handelt es sich dabei nicht um eine Reuse, sondern um ein Angriffsorganell. Nach dieser Bestimmung ist PENARDS *Cranoth. elongatum* mit *spathidien*-artigem, ganz bewehrtem Schlundwulst und einem ventralen Trc.apparat zu *Pseudoprorodon* gestellt worden. Zwei Arten.

1 (2) Ma. lang bandförmig.

Cranotheridium taeniatum SCHEW., 1893 (Fig. S. 168, *36*). Gr. 170 μ, Gestalt langellipsoid, vorne schräge abgestutzt (ohne Wulst?); auf der höchsten (dors.) Stelle des Vorderendes ein von derben Trichiten umstellter reusenähnlicher Schlund; auf dem ersten Drittel eine besonders vtr. ausgeprägte halsförmige Einschnürung. Kern lang bandförmig, verschlungen, mit mehreren Mi. Vakuole terminal, Streifung

und Bewimperung dicht. Farblos. Bewegung langsam gleitend oder rotierend.

2 (1) Ma. kurz, ellipsoid.

Cranotheridium ariadnae PENARD, 1922 (Fig. S. 168, *35*). Gr. 100 μ, Gestalt schlank birnförmig, besonders vorne abgeflacht, mit diagonal gebogenem Wulst, der dors. mit einem kleinen plasmatischen Zapfen übersteht; niedrige Bürste. An dem dorsalen Ende des Wulstes eine reusenähnlich gestellte Ansammlung derber, gebogener, spindelförmiger Trc. Ziemlich weit gestreift, dicht und kurz bewimpert. Kern ellipsoid. Vak. postero-lateral nebst kleinen c.V. in einer vtr. Reihe. Nur in einem Exemplar beobachtet. Auch nur in einem Exemplar aber genau von mir beobachtet ist die in Fig. 38 dargestellte Form. Sie war ca. 100 μ lang, ganz farblos und scheint nicht mit PENARDs Art identisch zu sein. Sie stammt, wie auch diese, aus einem Moostümpel.

7. Gattung. **Penardiella** KAHL, 1930.

Spathidiidae von ellipsoider, etwas lat. abgeflachter Gestalt, die einen wenig schräge über den Vorderpol ziehenden Schlundwulst haben; dieser setzt sich vtr. fort in einen im ganzen meridional zum Hinterpol und über diesen hinweg halb oder fast ganz zurückziehenden Gürtel von Trc. Dieser Trc.gürtel kann als direkte Fortsetzung des Md.wulstes wulstartig, oder als nicht über die Körperfläche sich erhebender Gürtel erscheinen. Drsb. vorhanden. Typ. Art: *P. interrupta.*

Drei Arten.

1 (2) Trc.gürtel nicht wulstartig über die Körperfläche erhaben.

Penardiella (Legendrea) crassa PENARD, 1922 (Fig. S. 168, *8*). Gr. 160 · 50 μ, langellipsoid, fast parallelseitig, abgeflacht. Wulst dors. schwach schnabelartig vorspringend (PENARD betrachtet diese Seite als die vtr.), vtr. in die Körperfläche und den Trc.gürtel übergehend. Dieser zieht sich über den breiten Hinterpol bis wieder an den Wulst. Trc. im Gürtel besonders hinten verlängert, dors. spärlicher und kürzer. Bürste nicht erwähnt, Wp. zart und weich. Ma. kurz wurstförmig. c.V. hinten, vor dem Gürtel. Träge, sapropel, nur in wenigen Exemplaren von PENARD beobachtet.

2 (1) Trc.gürtel wulstartig erhöht. 3
3 (4) Trc.gürtel gerade meridional verlaufend, nicht gewellt.

Penardiella (Legendrea) interrupta PENARD, 1922 (Fig. S. 168, *9*). Gr. 100—120 μ, ellipsoid, abgeflacht; vtr. und über den Hinterpol hinweg dors.wärts bis nicht ganz zur Mitte zieht ein hoher, hyaliner Wulst, der mit Trc. bewehrt ist. Er ist die unmittelbare Fortsetzung des vtr. Endes vom Md.wulst. Im Wulst, besonders vorn und hinten lange zarte Trc. Der Wulst läuft nicht ganz streng meridional, sondern schwingt auf dem vtr. Abschnitt etwas nach r. aus, so daß er hier von der l. Seite aus etwas verdeckt ist.

Plasma meist dunkel granuliert oder mit *Zoochlorellen*. Ma. länglich, c.V. hinten vor dem Wulst, hier auch seitlich (r.) der After. Drsb. deutlich. Wp. weich, mittellang auf nicht sehr engen Längsreihen. Träge, mesosaprob und sapropel, verbreitet, an einigen Stellen regelmäßig bis häufig (PEN. und Verf.).

4 (3) Trc.gürtel auffallend wellig verlaufend.

Penardiella undulata Kahl, 1930 (Fig. S. 168, *10, 11*). Gr. 100 bis 130 μ, Körper ellipsoid, abgeflacht; ziemlich weitläufig meridional (schwer erkennbar) gestreift und sehr lang, weich und locker bewimpert. Der interessanteste Teil ist der hohe Trc.wulst, der genau wie bei *P. interrupta* das Vtr.ende des sehr hohen dünnen Schlundwulstes unmittelbar verlängert. Aber hier ist eine starke Abweichung von der Meridionalrichtung vorhanden. Der Wulst macht auf der Vtr.linie eine fast halbkreisförmige Schwenkung bis auf die Mitte der l. Seite und wieder zurück auf die Vtr.linie, hier über den hinteren Pol, wo der Wulst nach l. hinübergebogen erscheint und sehr breit ist, dann wieder aufwärts, bis er r. von dem Dors.ende des Schlundwulstes, das sich auch etwas nach hinten zieht, ausläuft. Bei dieser auffallenden Ausbildung des Wulstes ist es merkwürdig, daß derselbe bei den vielen von mir beobachteten Exemplaren keine erkennbare Variabilität aufwies. Drsb. deutlich. Trc. hinten und vorn verlängert, sonst von Wulsthöhe. Kern rundlich mit eingebettetem Mi., *Algen*- und *Infusorien*-Fresser. Träge rotierend. Sapropel, nur in einem größeren Tümpel, eine Zeitlang regelmäßig bis häufig gefunden; später vereinzelt auch an anderen Stellen.

8. Gattung. **Perispira** Stein, 1859.

Ovoide oder zylindrische *Spathiidae*, deren Schlundwulst sich vtr. in einen r. spiral um den Körper bis zum Hinterpol ziehenden Trc.-wulst fortsetzt. Dieser ist von dem Schlundteil nicht abweichend gebildet, scheint sich aber nur am Vorderende zu öffnen, obgleich die Mittellinie auf der ganzen Länge erkennbar ist. Von beiden Seiten umklammern den Wulst bogige Wp.

Wie in alle neueren faunistischen oder systematischen Arbeiten die *Perispira* erwähnen, auf Grund einer Fehlbeobachtung Levanders eine falsche Auffassung des Wulstes als Rinne eingedrungen ist, habe ich eingehend genug in meiner Arbeit von 1926 dargestellt.

Drsb. stets deutlich erkennbar.

Der Verlauf der Wp.reihen folgt dem Wulst, ist also auch spiral.

Zwei sichere und wohl noch einige schwer zu trennende Arten.

1 (4) Wulst am Hinterende endigend. 2
2 (3) Gestalt plump ellipsoid.

Perispira ovum Stein, 1859 (Fig. S. 168, *16*). Gr. 70—120 μ, plump ovoid, nach Nahrungsinhalt wechselnd. Der Wulst beschreibt etwa eine ganze Windung und endigt am hinteren Pol mit demselben flachen Querschnitt, wie er vorn beginnt, er enthält im Schlundabschnitt meist lange zarte Trc., weiter hinten nur kurze.

Kern wurstförmig, meist hufeisenförmig gebogen. Vakuole und After terminal, Wp. zart, kurz, ziemlich locker. Saprob, sapropel, auch bis 2 % Salz vertragend, frißt mit Vorliebe *Euglena viridis*, auch wohl andere *Algen*, daher meistens mit grünen Nahrungsvakuolen. In sapropelen Fundstellen kommt noch eine kleine ovale Form stets mit *Zoochlorellen* vor.

3 (2) Gestalt langoval bis zylindrisch.

Perispira strephosoma Stokes, 1886 (*Trichospira cincinnata* Penard, 1922) (Fig. S. 168, *17*). Gr. 70—130 μ, zylindrisch bis schlank-

oval, sonst dem vorigen ganz gleich gebildet. Wulst durchweg wohl etwas höher aufragend, manchmal hinten noch quer über den Pol ziehend. Kern ellipsoid bis kurz wurstförmig, sapropel, in Oldesloe nur bis 3‰ Salz.

4 (1) Wulst über das Hinterende etwa 1/3 nach vorn ziehend.

Perispira carinata KAHL, 1926 (Fig. S. 168, *34*). Eine zweifelhafte, noch nachzuprüfende Art, die einigemale, aber niemals genau genug beobachtet wurde. Stets mit *Zoochlorellen*. Körper 70—90 μ, abgeflacht. Wulst viel schwächer spiral und über den Hinterpol etwa 1/3 wieder nach vorn ziehend, Kern kurz wurstförmig.

9. Gattung. Diceras EBERHARD, 1862.

Einzige Art:

Diceras bicornis KAHL, 1930 (Fig. S. 168, *21*, *22*). Gr. 260 μ. Plump eiförmig, hinten breit gerundet, Querschnitt rund, nach vorn zu einer Schneide komprimiert, die den Schlundwulst trägt. Aber dieser Teil des Körpers ist ganz auffallend dors. und vtr. in ein stark vorragendes Horn ausgezogen, die überdies noch rechts übergebeugt sind; zwischen beiden ist eine tiefe Senke, über welche der Wulst kontinuierlich zieht. Vom vtr. Horn aus setzt sich der Wulst auf die Körperfläche fort, indem er scharf über die Spitze des Hornes auf die l. Körperseite spiral nach hinten r. und dann noch einmal mehr quer über die r. Seite zieht, bis er vtr. etwas auf dem letzten Sechstel endigt. Er ist mit mehreren Reihen kurzer Trc. bewehrt, auch vorn sind keine verlängerten Trc. festgestellt. Auf der r. Seite des Wulstes drei sehr eng gestellte Reihen langer, starker, wellig bewegter Wp.; diese Zone zieht neben dem Wulst auf dem Körper an seiner hinteren Kante entlang. Die andere Seite des Wulstes scheint nur normale Wp. zu haben, die auf der Körperfläche dicht und ziemlich kurz stehen. Die Reihen konnten nicht sicher beobachtet werden, da die Tiere beim Festlegen stark aufquellen; die sicher vorhandene Drsb. ist nicht beobachtet worden.

Ectpl. ist sehr dick und in der Alveolarschicht mit Radialstäbchen versehen. Der Ma. besteht aus zwei nierenförmigen Teilen mit je einem Mi. (nur an einem Exemplar geprüft); Entpl. dicht mit schwarzbraunen Granula erfüllt. c.V. terminal. Das Tier ist jedenfalls ein Räuber; es ist aus einem sapropelischen Tümpel nur in drei gleichen Exemplaren beobachtet worden; es schwimmt lebhaft und gewandt rotierend und gewährt dabei einen überraschend komplizierten Anblick.

Die Zeichnungen EBERHARDS von *Diceras viridans* weichen so weit ab, daß eine Identifikation auch der Spezies nicht möglich erscheint.

10. Gattung. Legendrea FAURÉ-FR., 1908.

Ellipsoide oder ovoide *Spathidiidae*, deren Schlundwulst sich nicht ununterbrochen fortsetzt, sondern die in meridionaler Verlängerung desselben eine Zone von papillen- bis tentakelförmigen mit Trc. bewehrten Fortsätzen erkennen lassen.

1 (2) Trc.fortsätze papillenförmig.

Legendrea pes pelicani PENARD, 1922 (Fig. S. 168, *18*). Gr. 210 μ, lang-ellipsoid, abgeflacht, hinten zugespitzt, vorn mit wenig

schräger Abstutzung (Wulst? Verf.). Dors. und vtr. auf der Abstutzung eine Trc.papille, auf der Ventrallinie vier, am Hinterrande eine und dors. hinten noch zwei; Ma. kurz wurstförmig; c.V. subterminal. Nur in einem Exemplar beobachtet; sapropel.

2 (1) Trc.fortsätze entweder unveränderlich oder retraktil tentakelförmig. 3
3 (4) Die Trc.träger sind tentakelartig, aber kontrahiert papillenartig.

Legendrea bellerophon Penard, 1914 (Fig. S. 168, *19*, *20*). Gr. 100—180 μ, ellipsoid, wenig abgeflacht, hinten gerundet, vorn ein langer, wenig abfallender Wulst mit zarten Trc. Drsb. niedrig; Reihen mittelweit, mit zarten, weichen Wp. In der Verlängerung des Wulstes ein meridionaler Kranz geknopfter niedriger Papillen, die sich pseudopodienartig ausstrecken können und dann am Ende eine zylindrokonische Erweiterung zeigen, die ein Bündel 8—9 μ langer, schwach gekrümmter Trc. enthält und hinter ihrem distalen, etwas erweiterten Rand einen Kranz Wp. trägt. Die weit dehnbare Vakuole liegt terminal. Ma. lang wurstförmig, gekrümmt, mit anliegendem Mi. Penard weist auf die große Ähnlichkeit hin, die zwischen diesen extensilen Trc.trägern und den „Pseudopodien" des *Actinobolus* besteht. Von dem Genfer Forscher zu verschiedenen Zeiten gefunden, wohl wenig verbreitet und sapropel. S. auch Fig. 25.

4 (3) Trc.träger nicht retraktil.

Legendrea loyezae Fauré, 1908 (Fig. S. 168, *23*—*26*). Gr. 70 bis 90 μ; plump ovoid; Wulst lang, niedrig, mit langen zarten Trc. Drsb. hoch; Reihen mäßig weit, lang und dicht bewimpert. Ma. wurstförmig gebogen, c.V. terminal, wahrscheinlich in zwei Divertikeln, nach eig. Beob. l. und r. (nach Penard dors. und vtr.). Trc.träger auf der hinteren Körperseite, weich nachschleppend, 15—20 μ lang, distal brausenartig erweitert und mit einer Gruppe kurzer Trc.; am Grunde der Erweiterung ein Wp.kranz. Die Insertion der Trc.träger zeichnen Fauré und Penard auf den Lateralflächen; nach eig. Beob. eines Exemplars stehen sie zu jeder Seite einer dorsoventralen Kerbe des Körpers. Erneute Untersuchung ist erwünscht, da auch Fauré und Penard voneinander abweichen. Verbreitet, aber bis jetzt immer nur vereinzelt gefunden. Sapropel (Frankreich, Schweiz, Hamburg).

11. Gattung. **Teuthophrys** Chatton u. Beauchamp, 1923.

Nur eine Art.

Teuthophrys trisulca Ch. u. B. (*Triloba paradoxa* Mudrezowa, 1929) (Fig. S. 168, *39*, *40*). Gr. 170—300 μ. Gestalt oval, hinten gerundet, vorn in drei fast rumpflange Arme verlängert. Die Arme sind tangential abgeflacht und tragen an der inneren Schmalkante besonders vorn kurze Trc. Außerdem sind hier Reihen verlängerter Wp. Die äußeren Schmalseiten der Arme setzen sich über den Rumpf als flache Rippen fort. Die kurzen feinen Wp. stehen dicht. Entpl. dicht granuliert und enthält *Zoochlorellen*. Der Ma. ist lang wurstförmig, manchmal fragmentiert, Mi. nicht sicher beobachtet. c.V. terminal. Das *Infusor* ist sehr zerbrechlich. Es lebt pelagisch, schwimmt meist in senkrechter Stellung rotierend, frißt *Rotiferen*, die es mit Hilfe der Arme in den Mund drückt. Md. polar zwischen den Armen, mit einem durch Fibrillen gestützten Schlund. Wenrich, der diese Art an verschiedenen Orten

der U.S.A. nicht selten gefunden hat (1929), hat den Md. einwandfrei nachgewiesen und damit die Ansicht der französischen Autoren widerlegt, nach welcher diese Art mundlos sein sollte. Querteilung unter vorheriger Anlage der Arme. In Teichen und Seen zeitweise zahlreich; scheint *Schwärme* zu bilden. Die Arme erinnern sehr an den von *Dileptus*, sind aber nach MUDREZOWA äußerst retraktil. Da unter allen Infusorien besonders die *Spathiidae* zur Ausbildung derartiger Angriffsorganellen neigen, wird die Art hier angeschlossen. Es ist eine jedenfalls kosmopolitische Art, da sie in Frankreich, Rußland, Amerika und nach WENRICH auch in Afrika und Australien beobachtet ist.

Infusorien unsicherer Stellung.

Arten, welche zum Teil den *Prostomata* nahe zu stehen scheinen, zum Teil aber in ihrer systematischen Stellung völlig unbestimmbar sind und weiterer Untersuchung bedürfen.

a) Süßwasserformen.

1. **Marituja pelagica** GAJEVSKAJA, 1928 (Fig. S. 179, *6*). Gr. 125—140 μ. Sackförmig, hinten oft eingeengt, vorn schräg abgestutzt und eingebuchtet; im Grunde der Einbuchtung eine rundlich dreiseitige Md.öffnung mit kurz trichterförmigem, bewimpertem Schlund. Ma. lang bandförmig, vorn liegend. c.V. nahe der Mitte seitlich. Wp. kurz, dicht, in engen Reihen, nur bis zum letzten Drittel. Ectpl. mit lockeren Trc. Bewegung träge; planktonisch im Baikalsee, zeitweise zahlreich bis zu 600 m Tiefe. Der Gestalt nach den *Prostomata*, der Md.einrichtung nach den *Trichostomata* nahe stehend.

2. **Liliomorpha viridis** GAJEVSKAJA, 1928 (Fig. S. 179, *7*). Gr. 40—50 μ, vorn auf 110 μ verbreitert, hier flach trichterförmig eingesenkt; Md. exzentrisch, einem abgetrennten Lappen des Trichterrandes genähert. Der nach hinten etwas umgeschlagene Rand mit starken Wp., im übrigen sehr kurz bewimpert. Ma. nierenförmig, vorn liegend; c.V. gegenüber am Vorderrand. Entpl. mit Zoochlorellen. Planktonisch im Baikalsee, zahlreich besonders im Winter und Frühling. Systematische Stellung unsicher, vielleicht am besten nahe den marinen Cyclotrichien.

3. **Arachnella (Arachnidium) globosa** KENT, 1882 (Fig. S. 179, *12*). Gr. 15 μ. Wohl eine mißverstandene kleine Form von *Strombidinopsis* oder *Tintinnidium*, dürfte in Zukunft als aufgehoben gelten. Vgl. auch *Ar. convoluta.*

4. **Arachnidiopsis paradoxa** PENARD, 1918 (Fig. S. 179, *9*, *10*). Gr. 30—48 μ, obovoid bis kugelig, ohne Wp., vorn mit zwei tentakelartigen Armen, die am Vorderende einen kissenartigen Vorsprung bilden; sie sind außerordentlich beweglich und retraktil. Ectpl. scheinbar ohne Pell., etwas klebrig und amöboid. Entopl. mit kleinem Ma., Mi., nicht auffindbar, c.V. fast terminal. Im Innern stets ein großer, kugeliger Binnenkörper, der scheinbar Bakterien enthält. Sapropel, bei Genf. Weitere Untersuchungen, besonders des Kernes müssen zeigen, ob dieses seltsame Infusor den *Ciliaten* oder den *Rhizopoden* näher steht.

b) Marine Formen.

1. **Euploia pelagica** Lohmann, 1920 (Fig. S. 179, *4, 5*). Gr. 30—78 µ. Gestalt unregelmäßig linsenförmig mit breitem, ausgeflachtem Randsaum. Der Umriß ist etwa bohnenförmig, vorn links stößt der Seitenrand scharf gegen den Vorderrand. Etwa $^1/_3$ der Länge hinter dieser fast schnabelartigen Spitze, nahe dem linken Rande liegt die Md.öffnung. Der beiderseits flach gewölbte Plasmakörper hat ein wabiges Plasma, ein bohnenförmiger Kern liegt vorn links; außerdem zeigen sich ziemlich große Ballen (Nahrungskörper?) in Vakuolen. Die Bewimperung ist ganz auf den Saum beschränkt. Er trägt am Rande kräftige in Büscheln schlagende Wp. und auf der Ventralseite verstreute kurze Radialreihen, die wie zerfaserte Cirren oder Pektinellen aussehen. Planktonisch im Atlantik, ziemlich zahlreich aus der Golftrift beobachtet (fixiert).

Die Stellung zu den Hypotrichen, welche Lohmann schon durch den Namen andeutet, läßt sich nicht genügend begründen.

2. **Zonotrichium** Meunier, 1907 (Fig. S. 179, *1, 2*). Gr. 55 µ. Auch linsenförmig wie die vorige Art, aber ohne Randsaum und in der Aufsicht kreisrund. Auch hier liegt der Md. ganz am Rande, welcher allein Wp. trägt. Im übrigen genüge die Abbildung.

Nördliches Eismeer, nach fixiertem Material.

3. **Gymnozoum viviparum** Meunier, 1907 (Fig. S. 179, *18*). Gr. 130—140 µ. Der nach fixiertem Material verschieden beobachteten Körpergestalt (ellipsoid, kugelig, birnförmig) und dem polar mündenden Reusenschlund nach könnte man dieses seltsame Infusor zu den Gymnostomata zählen. Aber es zeigt bei den zahlreich untersuchten Exemplaren nie die geringste Bewimperung und auch sonst so viele Eigentümlichkeiten, daß man dringend eine Beobachtung des lebenden Infusors wünschen muß, ehe man die Frage entscheidet.

Die fast das Hinterende erreichende Reuse aus wenigen Fibrillen zeigte sich bei einigen Individuen wie ein Handschuhfinger nach außen gestülpt, was Meunier nicht als abnorm, durch die Fixierung bewirkt, annehmen will. Er glaubt vielmehr darin einen Fangapparat für die Beute zu erblicken (Infusorien, Peridineen und selbst relativ große Rädertiere). Ziemlich häufig fanden sich im Innern Individuen derselben Art, was Meunier als Viviparität ansieht. Ich nehme als ziemlich sicher an, daß es sich um kannibalisch verschlungene Artmitglieder handelt. Um so mehr, als diese ihrerseits wieder aufgenommene Nahrung oder gar noch wieder „Embryonen" enthalten konnten. Im übrigen wurde Zweiteilung unter vorheriger Bildung der neuen Reuse beobachtet. Das Entpl. ist wabig, der Kern besteht aus zwei verschiedenen Hälften. Ein Mi. war nicht nachweisbar.

Nördliches Eismeer, ziemlich häufig.

4. **Condylostoma patens** und **circumpedatum** Meunier, 1907 (Fig. S. 179, *20*) Zwei große lanzettliche, lateral abgeflachte Infusorien, die mit *Condylostoma* nichts gemeinsam haben, als etwa die längliche Gestalt und den Kettenkern. Bei *Condylostoma* bleibt in der Fixierung das Peristom stets als solches kenntlich. Es handelt sich hier scheinbar um große Formen (300—400 µ), die den *Amphileptidae* nahe stehen. *circumpedatum* unterscheidet sich von der anderen Form hauptsächlich durch je eine Reihe Wärzchen am Dorsal- und Ventralrand,

die bewimpert erscheinen und Borsten aufwiesen (ausgestoßene Trc.? Verf.). Beide bedürfen dringend der Lebendbeobachtung. Hier genüge die Abbildung.

5. **Proboscidium armatum** MEUNIER, 1907 (Fig. S. 179, *16*, *17*). Gr. etwa 150 μ. Gestalt plump ovoid, sehr eng gestreift und kurz bewimpert. Ectpl. mit Trc. MEUNIER glaubt allerdings, daß die das Äußere bekleidenden, etwas krausen Fädchen, ausgestoßene Trc. seien und daß das Infusorium demnach nackt wäre. Kern lang oder kurz wurstförmig. Der Md. erschien als bewimperter Spalt, aus dem öfter ein Plasmarüssel in verschiedener Länge hervorragt. Ich möchte annehmen, daß es sich um bei der Fixierung vorgequollenes Plasma handelt. MEUNIER ist jedoch der sicheren Meinung, daß es ein retraktiles Organell sei. Die Nahrung bestand aus Algen, Teilen kleiner Metazoen usw.

Nördliches Eismeer, jedenfalls nicht selten.

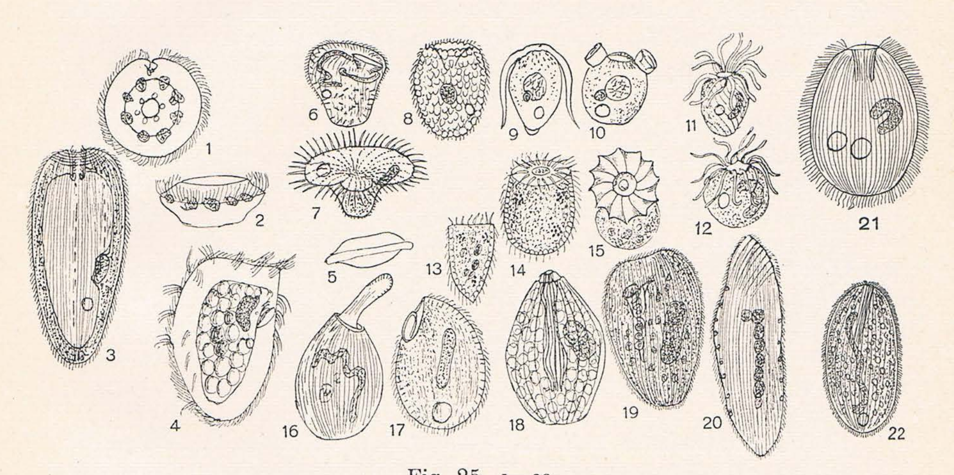


Fig. 25, *1—20*.
1 u. **2** *Zonotrichium*, frontal und seitlich (MEUNIER), 55 μ, S. 178. **3** *Coelosomides marina* (ANIGSTEIN), 200 μ, S. 180. **4** u. **5** *Euploia pelagica*, vtr. u. lat. (LOHMANN), 50 μ, S. 178. **6** *Marituja pelagica* (GAJEVSK.), 130 μ, S. 177. **7** *Liliomorpha viridis* (GAJ.), 45 μ, S. 177. **8** *Prorodon morula* (GAJ.), 90 μ, S. 57. **9** u. **10** *Arachnidiopsis paradoxa*, mit ausgestreckten und eingezogenen Tentakeln (PENARD), 40 μ, S. 177. **11** *Arachnella convoluta* (KENT), 33 μ, S. 180. **12** *Arachnella globosa* (KENT), 15 μ, S. 177. **13** u. **14** *Tintinnopsis maculosa* (MANSFELD), 40 μ, S. 179. **15** *Torquatella typica* (RAY-L.), S. 180. **16** u. **17** *Proboscidium armatum* (MEUNIER), 150 μ, S. 179. **18** *Gymnozoum viviparum* (MEUNIER), 130 μ, S. 178. **19** *Climacostomum gigas* (MEUNIER), 300 μ, S. 179. **20** *Condylostomum circumpedatum* (MEUNIER), S. 178. **21** *Prorodon stewarti* (GHOSH), 150 μ, S. 73. **22** *Pseudoprorodon farctus* (ROUX), 150 μ, S. 69.

6. **Climacostomum gigas** MEUNIER, 1907 (Fig. S. 179, *19*). Gr. etwa 300 μ. Sicher kein *Climacostomum*. Nach der taschenförmigen Md.grube, an die sich ein enger, gewundener Schlund anschließt, dürfte es sich eher um eine große *Ophryoglena* handeln. Im übrigen genüge die Abbildung.

7. **Tintinnopsis maculosa** MANSFELD, 1923 (Fig. S. 179, *13*, *14*). Gr. 40 μ. Freischwimmend kegelförmig, hinten zugespitzt. Festgelegt und etwas kontrahiert wird es fingerhutförmig und hinten breit gerundet. Der Körper ist locker bewimpert, auch auf der vorderen

flachen Abstutzung. Diese hat zentral eine trichterförmig eingesenkte Md.grube, welche von einem Kranze von Mbrll. umstellt ist. Da jede Andeutung der Exzentrizität und des spiraligen Baues des Kranzes fehlt, darf man vorläufig nicht an ein oligotriches Infusor denken. Das Ectpl. ist stark vakuolisiert. Der Kern besteht aus sechs bis acht kleinen Teilen. Es schwimmt behende rotierend, legt sich zeitweise fest. Erst eine genaue Wiederbeobachtung kann über die systematische Stellung entscheiden.

Es wurde lebend beobachtet aus dem Berliner Seewasseraquarium.

8. **Arachnella convoluta** KENT, 1882 (Fig. S. 179, *11*). Der ursprüngliche Gattungsname *Arachnidium* ist von KENT im Nachtrag geändert, da er präokkupiert war.

Gr. 33 μ. Gestalt obovoid, spiral gestreift, nicht bewimpert. Nur in einem Exemplar beobachtet und dringend der Nachprüfung bedürftig. FABRE-D. erwähnt es von Concarneau, beschreibt es aber wohl nicht wieder (ich habe die betreffende Arbeit nur in dem Abschnitt gesehen, der neue Arten enthält). Die tentakelförmigen Gebilde um den polaren Md. sind etwas rätselhaft. KENT bezeichnet sie als Wp.

9. **Torquatella typica** RAY-LANKESTER, 1874 (Fig. S. 179, *15*). Gr. fehlt. Auch diese Form ist ganz rätselhaft und wohl nicht wieder beobachtet. Der polare Md. ist von einem membranoiden, breiten Saum umgeben und hat am Eingang eine zungenförmige Membran oder Klappe. Man hat angenommen, daß der Autor einen Mbrll.kranz (der Oligotrichen) als geschlossene Membran mißverstanden habe. Aber eine solche Annahme ist zu gewagt. Es empfiehlt sich nicht, diese oder die vorige Gattung zur Unterbringung neuer Formen zu benutzen.

Das Infusor fand sich im Salzwasser bei Neapel mit faulenden *Terebella*-Eiern zusammen.

10. **Coelosomides marina** ANIGSTEIN 1912[1]) (Fig. S. 179, *3*). Gr. 200 μ. Gestalt schlank obovoid ($2^1/_2 : 1$). Pell. eng meridional gestreift, mit kurzen dichten Wp.; die Streifen zart quergestreift. Der riesige Binnenraum läßt nur eine dünne Schicht wandständigen, vakuolisierten Entoplasmas übrig. Der schlank nierenförmige, kleine Kern liegt in einer verdickten Stelle, des Wandplasmas, nahe der Körpermitte, er zeigt einen anliegenden Mi.

Die c.V. liegt etwa auf dem letzten Viertel seitlich, natürlich auch im Wandplasma. Vom Vorderpol führt ein enges bewimpertes Rohr in die riesige Innenvakuole, in der man gelegentlich Reste von Oscillatorien findet. Das Schlundrohr ist am proximalen Ende innen wulstig verdickt. Um den Md. führen außen enge konzentrische Wp.kreise. Das Infusor ist ein gewandter Schwimmer. Aus Aquariumwasser von Triest beobachtet. Trotz seiner großen äußeren Ähnlichkeit mit den *Holophryidae* nimmt dieses Infusor wegen des bewimperten Schlundrohres und der großen Vakuole eine völlige Sonderstellung ein.

---

1) *Coelosoma* ist 1926 von Strand geändert, weil die Bezeichnung präokkupiert war.

Druck von Ant. Kämpfe in Jena.

